

ELEKTUUR

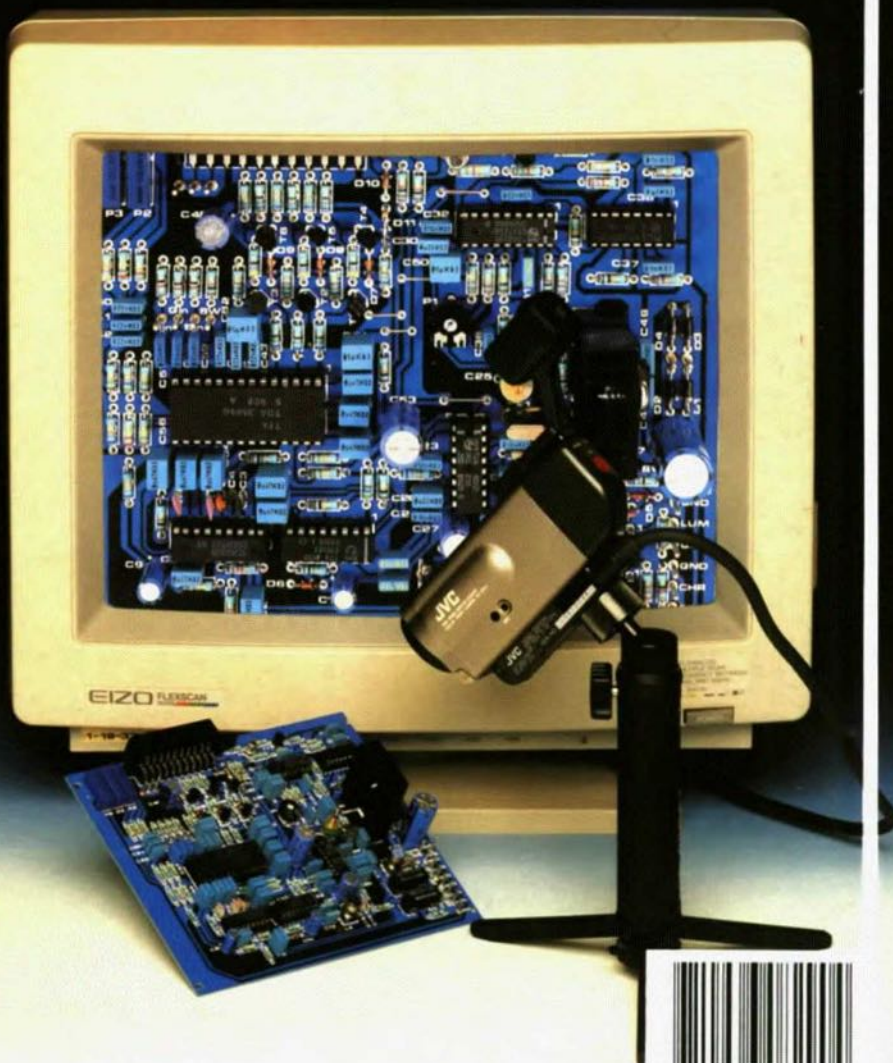
maandblad voor elektronica

super-video-omzetter van S-VHS en CVBS naar RGB

**I/O-kommunikatie
via MIDI-
interface**



**boxen en
mikrofoons
in fase
aangesloten**

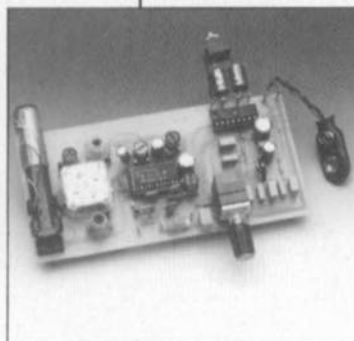


INHOUD

- 23 elektronica aktueel**
Met onder andere: Digital sound processing - DCC, DAT krijgt concurrentie - Niet-lineaire dynamica.
- 38 I/O-interface via MIDI**
Met een handvol goedkope onderdelen is een I/O-interface te bouwen die werkt via het MIDI-kanaal van de computer.
- 42 the complete preamp - deel 2**
Na de bespreking van alle schema's, vorige maand, gaan we nu naar de praktische realisatie kijken.
- 48 TTL-kompatible 100-MHz-kristal-oscillator**
Deze schakeling levert een 100-MHz-kloksignaal met genoeg vermogen om een TTL-circuit te kunnen aansturen.



the complete preamp -
deel 2
blz. 42



applicator
blz. 64



SWR-meter
blz. 77

- 50 video-signalen in de knoop**
De opbouw van een video-sigitaal, hoe dit verstuurd wordt en op de band van een video-recorder opgeslagen.
- 54 laser-scanning-interface - deel 2**
In dit laatste deel wordt het schakelgedeelte besproken en geven we een montagehandleiding voor dit apparaat.
- 61 radardetektor**
Deze voor de pleziervaart ontworpen schakeling kan detecteren wanneer er vaartuigen in de buurt zijn die radar gebruiken.
- 64 applicator**
Een geïntegreerde AM/FM-ontvanger met de TEA5591A van Philips.
- 69 kanttekeningen**
CD-toerenregelaar.
- 63 het lek van Elektuur**
- 70 super-video-omzetter**
Met dit apparaat kunnen SVHS- en CVBS-signalen zonder kwaliteitsverlies naar RGB-signalen worden getransformeerd.
- 77 SWR-meter**
Een bijzonder nuttig meetinstrument voor zendamateurs.
- 80 audio-polariteitsindikator**
Faseverschillen tussen boxen of microfoons kunnen met deze tweedelige schakeling snel worden opgespoord.

- 8 adverteerdersindex**

Mini met kwaliteit

Bij het bestuderen van de voorplaat van deze maand zal uw oog beslist op die ontzettend kleine video-camera vallen. Dit exemplaar van JVC maakt deel uit van een set waarbij de recorder zelfs in SVHS-kwaliteit opneemt. Om al die opgenomen beelden in dezelfde kwaliteit weer op een TV zonder SVHS-aansluiting te kunnen vertonen, is de schakeling van blz. 70 ontworpen.



Attentie!
Onze artikelenreeks over de Logic analyzer hebben we in verband met enkele printproblemen 2 maanden moeten onderbreken. Onze excuses hiervoor.

Elektuur is een uitgave van:
Uitgeverij. Elektuur B.V.,
Peter Treckpoelstraat 2-4, Beek (L)
Telefoon: 046-389444, Telex 56617, Fax 370161
Korrespondentie-adres: Postbus 75, 6190 AB Beek (L)
Kantoortijden: 8.30-12.00 en 12.30-16.00 uur
Direkteur: M.M.J. Landman,
Bourgognestraat 13, Beek (L)

Elektuur verschijnt de eerste van elke maand, behalve in juli en augustus waarin een dubbelnummer verschijnt, de halfgeleidergids. Onder de naam Elektor wordt Elektuur ook uitgegeven in Groot-Brittannië, Duitsland, Frankrijk, Portugal, Spanje, Italië, Griekenland, Zweden, Finland, India (Engels), Pakistan (Engels), Israël en USA/Canada.

Elektuur-databank:
24 uur per dag beschikbaar (behalve op maandag-middag tussen 12.30 en 16.00 h) voor informatie en bestellingen via computer, modem en telefoon (Viditel-systeem). Tel.: 046-371850

**Internationaal hoofdredakteur/
chef ontwerp:** ing. K.S.M. Walraven

Hoofdredakteur: P.E.L. Kersemakers bc.

Redactie:
ing. P.H.M. Baggen (eindred.), ing. H.D. Lubben,
ing. J.P.M. Steeman, J.F. van Rooij,
B.M.P. Romijn bc., F.E. Nauta

Ontwerpafdeling/laboratorium:
J. Barendrecht, ing. A.A.J.N. Giesberts,
ir. L.F.H. Lemmens, ing. A.M.J. Rietjens,
ing. P.J. Ruiters

Redaktiesekretariaat: M. Pardo, H.M.J. Wilmes

Dokumentatie: P.J.H.G. Hogenboom

Techn. illustraties: L.M. Martin

Fotografie: J.M.A. Peters

Vormgeving/cover: C.H. Gulikers

Abonnementen: Th.H. Dewitte

Jaarabonnement:
Nederland f 77,50; België Bfrs. 1600;
buitenland f 105,—
studie-abonnement f 62,— (Bfrs. 1280)

Een abonnement kan op ieder gewenst tijdstip ingaan en loopt automatisch door, tenzij het 2 maanden voor de vervaldatum schriftelijk is opgezegd.
De snelste en goedkoopste manier om een nieuw abonnement op te geven is die via de antwoordkaart in dit blad.
Reeds verschenen nummers op aanvraag leverbaar (huidige losse-nummerprijs geldt).

Losse-nummerprijs:
Nederland f 7,75; België Bfrs. 160

Adreswijzigingen:
s.v.p. minstens 3 weken van tevoren opgeven met vermelding van het oude en het nieuwe adres en abonnee-nummer.

Commerciële zaken: drs. K.H. van Noordenne

Advertenties:
M.H. Bertram-Meijering (verkoop)
P.J.M. Kunkels (adm.)

Advertentietarieven, nationaal en internationaal, op aanvraag.

Grafische prod.: G.B.S., Beek (L)

Druk: N.D.B., Zoeterwoude

Distributie: Betapress B.V.

Auteursrecht

Niets uit deze uitgave mag vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
De auteursrechtelijke bescherming van Elektuur strekt zich mede uit tot de illustraties met inbegrip van de printed circuits, evenals tot de ontwerpen daarvan.
In verband met artikel 30 Rijksoctrooiwet mogen de in Elektuur opgenomen schakelingen slechts voor partikuliere of wetenschappelijke doeleinden vervaardigd worden en niet in of voor een bedrijf.
Het toepassen van schakelingen geschiedt buiten de verantwoordelijkheid van de uitgever.
De uitgever is niet verplicht ongevraagd ingezonden bijdragen, die zij niet voor publicatie aanvaardt, terug te zenden.
Indien de uitgever een ingezonden bijdrage voor publicatie aanvaardt, is zij gerechtigd deze op haar kosten te (doen) bewerken; de uitgever is tevens gerechtigd een bijdrage te (doen) vertalen en voor haar andere uitgaven en activiteiten te gebruiken tegen de daarvoor bij de uitgever gebruikelijke vergoeding.

© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V. - 1991
Printed in the Netherlands.

lid NOTU, Nederlandse Organisatie van
Tijdschrift-Uitgevers



- multi-spot doka-timer 1-38
Een slimme meetmethode zorgt voor een perfecte belichting van uw fotopapier.
- mΩ-meter 1-44
Dit meetapparaat meet heel kleine weerstanden (10 mΩ ... 5 Ω) op een betrouwbare manier.
- logic analyzer - deel 2 1-49
Deze maand de RAM-kaart(en) en de probe(s) van de analyzer.
- lichtgeleiders 1-56
Glasvezels hebben heel wat voordelen ten opzichte van de conventionele koperen verbindingen.
- 61 kanttekeningen 1-61
Audio-blad test Power Amp — Schuifpotmeters voor het videomengpaneel.
- the complete preamp - deel 1 1-62
Een voorversterker met veel mogelijkheden en een optimale signaalkwaliteit.
- optische rookdetector 1-70
Een zelfbouw-rookdetector die elke vorm van rook-ontwikkeling snel op het spoor komt.
- laser-scanning-interface - deel 1 1-73
Een veelzijdige besturingsschakeling voor de onlangs beschreven laser-unit.
- PC-meetkaart - deel 2 1-78
De opbouw, het afregelen en het gebruik in de praktijk.

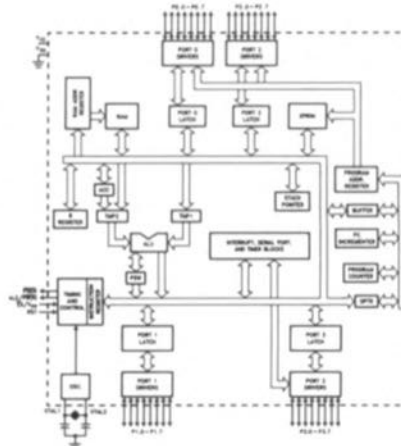
De 8751xH van Intel (second-source-leveranciers: AMD, NEC) is een 8-bits single-chip micro-controller met intern 4 kilobytes EPROM (UV-wisbaar) en 128 bytes RAM.

De familie

De 8751 maakt deel uit van de MCS-51 controller-familie. De kern van deze familie wordt gevormd door de 8051. Het onderscheid tussen de verschillende familieleden beperkt zich voornamelijk tot de grootte van de aanwezige RAM, ROM of EPROM. Bij de 8751xH betreft het de familieleden met een EPROM aan boord. De MCS-51-familie wordt in principe in HMOS-technologie geproduceerd, maar er zijn ook een aantal CMOS-versies verkrijgbaar (80C51, 87C51 etc.). Als extra ten opzichte van de 8051 heeft de 8751 twee beveiligingsbits waarmee de software in de EPROM op verschillende niveaus te beveiligen is. Verder is de 8751 volledig compatibel met de 8051.

kenmerken:

- twee 16-bits timer/counters
- vier 8-bits I/O-poorten
- extern programma-geheugen max. 64 KB
- extern data-geheugen max. 64 KB
- intern 4 KB EPROM
- intern 128 bytes RAM
- twee beveiligingsbits ter bescherming van de data in de EPROM
- vijf interrupt-bronnen waarvan twee extern
- twee interrupt-nivo's
- data-bits zijn afzonderlijk adresseerbaar
- full-duplex seriële interface



Met deze kaart willen we het u gemakkelijker maken om opmerkingen, kritiek, schouderklopjes en dergelijke aan de redactie te uiten. En omdat we nieuwsgierig zijn, stellen we het op prijs als u ook de onderstaande vragen beantwoordt.

1. Welke indruk heeft u van dit Elektuur-nummer?
(Geef een cijfer van 1 = slecht ... 10 = goed)
- toelichting/opmerkingen:
2. Welk artikel is u in dit nummer het best bevallen?
.....
3. Wilt u hier aankruisen wat van toepassing is?
 - o Ik ben abonnee van Elektuur.
 - o Ik koop losse nummers.
 - o Ik ben "mee-lezer"
4. Welke andere elektronica- en computer-tijdschriften leest u nog meer en om welke reden(en)?
 , omdat
 , omdat
 , omdat

armeluis Filmnet-decoder	7-59
buizen-eindversterker	4-72
buizenvoorversterker — deel 1	1-69
buizenvoorversterker — deel 2	2-54
CD-cassette-adapter	7-125
CD-programmeerhulp	6-56
digitale potentiometer	7-134
drempel-indikator	7-137
eenvoudige MOSFET-eindtrap	7-86
elektronische nagalm — deel 1	2-62
elektronische nagalm — deel 2	3-70
feedback-killer	2-49
ingangskeuzeschakelaar	9-76
intervalschakelaar voor camcorders	3-44
kraakvrije schuifpotmeter	9-92
McFarlow Exiter	4-50
mengversterker	9-82
mikro-versterker	7-52

mini-subwoofer — deel 1	11-50
mini-subwoofer — deel 2	12-48
minutieuze MD-voorversterker	11-40
omgekeerd MD-netwerk	7-76
RIAA-voorversterker	7-116
rumble/subsonic-filter	7-80
signaal-onderdrukker voor audio-schakelcentrale	7-87
symmetrische low-noise voorversterker	7-57
the power amp — deel 1	10-50
the power amp — deel 2	11-60
universeel video-mengpaneel — deel 1	1-47
universeel video-mengpaneel — deel 2	2-83
universeel video-mengpaneel — deel 3	3-75
universeel video-mengpaneel — deel 4	4-66
universele compander	7-105
universele lijnversterker	7-98
volume-aanduiding voor audio-schakelcentrale	7-83
50/75-Ohm-driver	7-67

volgende maand in Elektuur

MC-voorversterker

Ondanks de voortschrijdende digitalisering in de audio-wereld zijn er nog altijd heel wat hifi-liefhebbers die het aftasten van een vinylplaat kiezen boven het draaien van zo'n "kille" CD. In de high-end-platensektor worden grotendeels moving-coil-elementen toegepast. Speciaal daarvoor hebben we (misschien voor de laatste keer?) een state-of-the-art MC-voorversterker ontworpen die de geringe uitgangsspanning van het element opkrikt naar een lijnnivo van 200 mV en die tevens de RIAA-korrektie uitvoert.

IR-halogen-dimmer

Verlichtingsarmaturen met halogeenlampen zijn momenteel bijzonder populair. Een in de voet of een aparte doos weggewerkte trafo zorgt er voor dat de kleine lampjes van laagspanning worden voorzien. Het dimmen van halogeenlampen is door die trafo echter niet zo eenvoudig als bij normale 220-V-lampen. Volgende maand presenteren we u een halogeenlampendimmer die niet alleen goed werkt, maar ook nog via een IR-afstandsbediening geregeld kan worden.

Vermogensmeter

Het werkelijke vermogen dat een netgevoed apparaat opneemt, is niet zo gemakkelijk te meten. Met een spannings- en stroommeting ben je er nog niet, want je moet ook rekening houden met de optredende faseverschuiving. Deze vermogensmeter geeft op een 3,5-digit-LCD het echte vermogen aan dat een apparaat consumeert. Er zijn twee meetbereiken aanwezig, die een oplossend vermogen van respectievelijk 1 en 10 W hebben. Het maximale te meten vermogen bedraagt 3,5 kW.

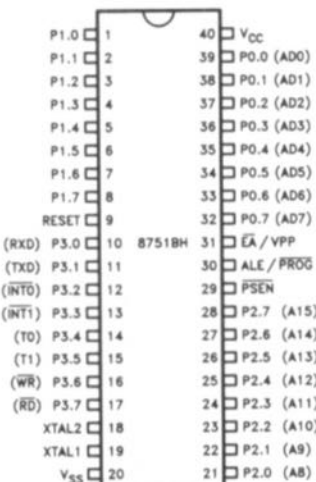
elektuur infokaart

COMPUTERS 26

8751xH Intel/AMD/NEC

pin-functie:

V_{CC}: positieve voedingsspanning (5 V)
V_{SS}: massa
RST: reset
ALE/PROG: address latch enable / program pulse input
PSEN: read external program memory (program store enable)
EA/Vpp: external access enable / programmeerspanning
Xtal1: ingang van de inverterende oscillator-versterker
Xtal2: uitgang van de oscillator-versterker
P0.x: I/O-poort 0 (open-drain) of extern data-byte/LSB van een extern adres (AD0...AD15)
P1.x: I/O-poort 1 (open-drain met interne pull-ups)
P2.x: I/O-poort 2 (open-drain met interne pull-ups) of MSB van een extern adres (A8...A15)
P3.x: I/O-poort 3 (open-drain met interne pull-ups) of:
P3.0: receive data, seriële ingang
P3.1: transmit data, seriële uitgang
P3.2:
P3.3: externe interrupt-ingangen
P3.4:
P3.5: externe ingang voor resp. timer/counter 0 en 1
P3.6: write external data memory
P3.7: read external data memory



Uw wensen en voorstellen voor toekomstige publikaties zijn:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

afzender:

naam:

adres:

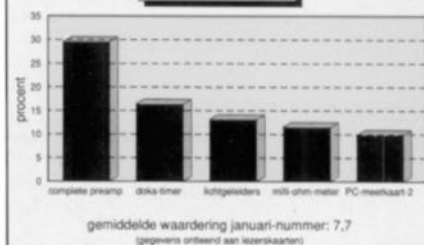
postcode:

plaats:

franken
als
briefkaart

REDAKTIE ELEKTUUR
postbus 75
6190 AB BEEK (L)
The Netherlands

Elektuur Top 5 januari-nr. 1990



Niet-lineaire dynamica wordt belangrijker

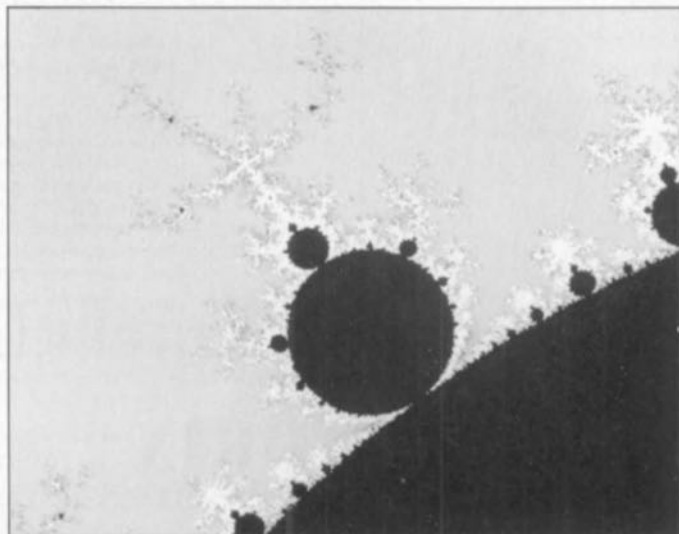
Op het gebied van de niet-lineaire dynamica hebben fundamentele mechanismen zoals georganiseerde chaos en zelforganisatie een alles overheersende betekenis. Ook voor toepassingen in de industrie en de techniek kunnen deze verbanden mogelijk heel belangrijk zijn. Het onderzoek is op dit moment nog in een prematuur stadium.

Niet-lineaire dynamica is zo belangrijk dat grote ondernemingen er behoorlijke hoeveelheden research voor over hebben om de mechanismen van de natuur te begrijpen. AEG heeft onlangs op een persbijeenkomst een boekje opengedaan over de onderzoeken die op dit gebied plaatsvinden in het researchcentrum van Daimler-Benz in Frankfurt. Daar is Dr. Christian Mohr die sinds mei 1989 bezig met het onderzoeken van deze fundamentele mechanismen.

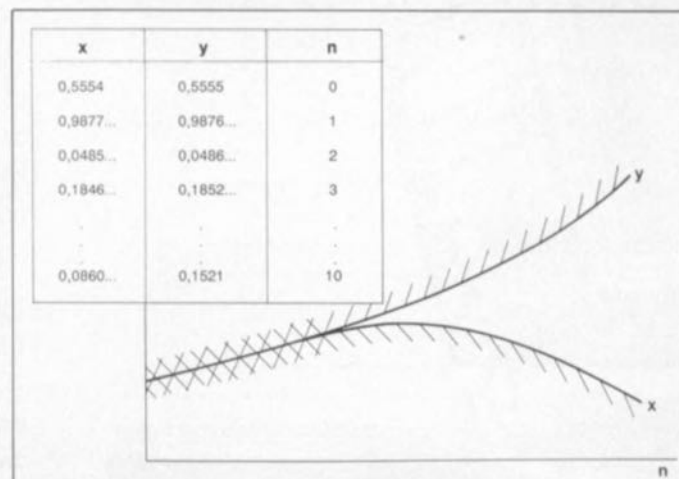
Iedere keer als het over complexe systemen gaat waarbij het geheel meer is dan de som van de afzonderlijke delen, heeft men het over niet-lineaire systemen. Werd in het verleden de rol van niet-lineaire systemen niet al te serieus genomen, op dit moment begint men de kracht van deze complexe structuren te ontdekken. Daarmee neemt ook de belangstelling voor de fascinerende structuur van fraktalen sterk toe.

Het rekursief herhalen van het kwadrateren van een complex getal Z waarbij vervolgens een konstante wordt opgeteld ($Z^2 + C$), levert de alom bekende Mandelbrot-reeks (figuur 1) op. De figuren en structuren die bij deze berekeningen ontstaan, noemt men fraktalen oftewel een gebroken eenheid van niet-gehele dimensies. In deze structuren vindt men continue herhalingen van de basisvormen. Hieruit vloeit de uiteindelijke vorm en omvang van een reeks (set) voort. Hoe nauwkeurig de figuur of reeks ook wordt bekeken, steeds komt hetzelfde basispatroon weer naar voren. Past men rekursief (herhalend op zichzelf) een eenvoudig niet-lineair rekenvoorschrift (formule) toe op twee getallen die zeer dicht bij elkaar liggen, dan blijkt dat al snel beide reeksen hun eigen weg gaan en daarna nog weinig overeenkomst vertonen (figuur 2). In dit geval spreekt men over een gedetermineerde (omschreven of geor-

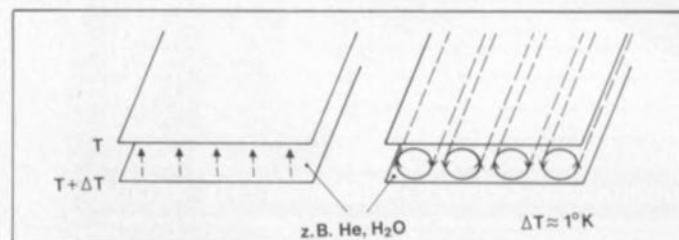
ganiseerde) chaos. Men noemt deze chaos gedetermineerd omdat hij voortkomt uit een duidelijk omschreven functie. Nagenoeg gelijke startpunten hebben, geheel strijdig met de normale ervaringen, een heel ander resultaat tot gevolg. Men zou deze effecten kunnen vergelijken met de invloeden van de verschillende omgevingsfactoren op beurskoersen of op het weer. Een ander voorbeeld van een zelforganiserend systeem is de warmtewisseling tussen twee platen met verschillende temperaturen waar een vloeistof tussen stroomt (figuur 3). Er kun-



Figuur 1. De Mandelbrot-set met het "appelmantje" is wel de meest bekende fraktal. Op dit moment doen wetenschappers onderzoek naar de betekenis van de eigenschappen van niet-lineaire dynamica.



Figuur 2. Bij de niet-lineaire dynamica kunnen nagenoeg gelijke startpunten al snel tot andere resultaten leiden.



Figuur 3. De rollen van Bernard, een typisch voorbeeld van een zelforganiserend, niet-lineair dynamisch systeem zoals dat in de natuur voorkomt.

ELEKTRONICA

nen bij bepaalde temperaturen plotseling wervel- of rolpatronen (Bénard-rollen) optreden. Omdat bij dit effect geen sturende invloeden van buitenaf optreden, noemt men het effect zelforganiserend. Dit effect (zie ook figuur 3) treedt vaker op in systemen die met elkaar verbonden zijn.

Nieuwe systeemkennis bij het onderzoek

Voornoemde voorbeelden wekken in eerste instantie een interessante maar onsamenhangende indruk. De sensationele verschijning van niet-lineaire dynamische systemen komt voort uit het feit dat achter alle omvangrijke en imponerende reeksen steeds dezelfde eenvoudige principes zitten. Voorbeelden van deze complexe reeksen zijn de fijn vertande varenbladeren, de magnetische eigenschappen van een materiaal of zelfs de organisatie van een onderneming. Steeds komt de structuur voort uit het feit dat hij opgebouwd is met allemaal dezelfde bouwsteentjes. Of het nu om de stroominstabiliteit van halfgeleiders of de fluktuaties in de populatie jachtwild versus de jachtintensiteit gaat, steeds zorgt de gedetermineerde chaos voor de ordening van het systeem. Niet-lineariteiten zijn dan ook vaak de oorsprong van complexe structuren. De verscheidenheid van de overeenkomstigheid, gedetermineerde chaos en zelforganisatie is steeds de sleutel tot een geheel nieuwe systeemkennis, die de samenhang tussen verschillende disciplines zoals fraktale geometrie, synergie, katastrofetheorie, statische fysica en de evolutie-theorie verklaart. Veel onderzoekers zijn dan ook van mening dat de ontdekking van deze niet-lineaire systemen na de kwantummechanica en de relativiteitstheorie de derde natuurkundige revolutie van deze eeuw is.

Er is op dit moment grote belangstelling voor de niet-lineaire dynamica. Deze vindt zijn oorsprong in het feit dat nagenoeg alle fysische systemen niet-lineair zijn. Zelfs bij iets doodgewoons als een slinger van een klok treden onder bepaalde omstandigheden (beïnvloeding door bijvoorbeeld luchtwerveling) onverwachte maar interessante niet-lineaire effecten. De theorie van de niet-lineaire dynamica is nu zo ver ontwikkeld dat daardoor de eigenschappen van instabilitei-

ten en chaos gebruikt kunnen worden bij bijvoorbeeld patroonherkenning. Fraktalen kunnen daardoor toegepast worden om problemen aan te pakken waar de technici tot voor kort geen grip op hadden. Ook in de halfgeleider-technologie kan de hulp van fraktalen ingeroepen worden om fouttolerante componenten te ontwerpen. In de lucht- en ruimtevaart kunnen ongewenste effecten zoals turbulentie, stromingsstoringen en trillingen in motoren beschreven worden als niet-lineaire dynamische systemen. Alleen op deze manier worden de effecten begrepen en in een later stadium beheersbaar gemaakt.

Het menselijke hart

Een voorbeeld voor de nieuwe regelconcepten die voortkomen uit het begrijpen van niet-lineaire dynamische systemen is het menselijk hart, dat in een gezonde toestand een chaotisch georganiseerd ritme heeft. Langere series van regelmatige hartslagen zijn vaak de voorbode van een hartritme-storing. De chaos zorgt er kennelijk voor dat het hart kan anticiperen op variaties in de lichamelijke belasting. Chaos is daarmee de basis voor een creatieve zelforganisatie, een tot voor het ontdekken van de niet-lineaire dynamiek onbegrijpelijke situatie.

Computer- of andere communicatie-netwerken kunnen omschreven worden als complexe niet-lineaire systemen die via zelforganisatie over lagen verdeeld zijn. Met de huidige kennis zijn ze intelligent op te zetten. Ook kunstmatige intelligentie wordt nu volgens nieuwe systemen ontwikkeld. Daarmee komt bijna het punt in zicht waar het mogelijk wordt om software zich zelf te laten ontwikkelen.

Voor communicatie- en informatietechniek, radio en televisie hebben fraktalen in combinatie met patroonherkenning krachten in huis die het mogelijk maken data-kompressie toe te passen, beeldmonsters te bewaren en te herkennen. De evolutie zal gebruikt worden om daaraan de concepten van zelforganiserende intelligente sensoren zoals ogen en oren te onttrekken.

Omdat de kracht van niet-lineaire dynamica snel duidelijk wordt, kan nagenoeg geen enkel vlak van de hedendaagse technologie om deze mechanismen heen. Hele ondernemingen zijn door hun hiërarchie van zelfstandig optredende sekties (afdelingen, onderafdelingen, groepsleiders, etc.) een groot en

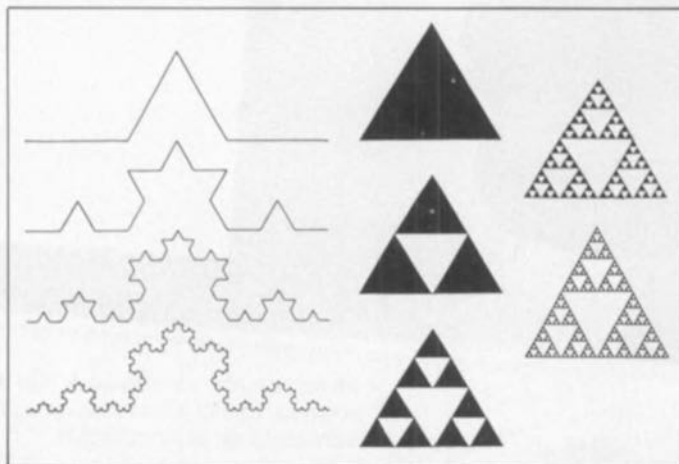
komplex niet-lineair systeem. Als hier de kennis van de eerder omschreven mechanisme op wordt losgelaten bij het nemen van if-then-else-beslissingen ontstaat er in de organisatie een grote zelforganiserende (r)evolutie die er uiteindelijk voor zorgt dat de organisatie zich weer aanpast op de nieuwe situatie. Het management kan deze bewegingen gebruiken om de organisatie te optimaliseren voor de ingeslagen marsroute.

De omschreven toepassingen bieden perspectieven voor de toekomst. Ondernemingen die strategische beslissingen moeten nemen om de concurrentie het hoofd te kunnen blijven bieden, kunnen alleen door het evalueren van de complexe organisatie-mechanismen er voor zorgen dat hun know-how nu en in de toekomst op het juiste nivo blijft.

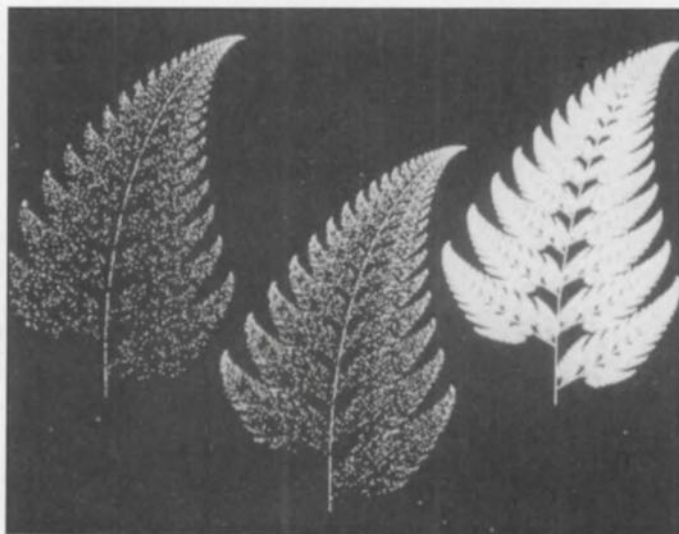
Praktijktoeepassingen

Fraktalen kunnen zoals al eerder opgemerkt is ook gebruikt worden voor het komprimeren

van data-blokken. Een facet van de telecommunicatie waarbij deze kompressie belangrijk gaat worden, is de beeldtelefoon. Zoals al eerder bleek kunnen complexe figuren zoals de Mandelbrot-set verkregen worden met zeer eenvoudige functies. Achter deze Mandelbrot-set zit, ondanks de zeer eenvoudige beschrijving, een zeer complexe structuur die vooral bekend is om zijn "appelmannetjes". Ieder punt van het appelmannetje is eigenlijk weer een complete nieuwe fraktaal, in dit geval de Julia-set, aanwezig. De nauwkeurigheid (resolutie) waarmee de Mandelbrot-set bekeken wordt, bepaalt slechts hoeveel er van het complete systeem zichtbaar is. Daarmee is de Mandelbrot-set een geheugen voor oneindig veel verschillende figuren en biedt een aanknopingspunt voor het ontwikkelen van een kompressietechniek voor beelden omdat in ieder beeld de beeldpunten die dicht bij elkaar liggen grote overeenkomst vertonen. In figuur 4 zijn voorbeelden gege-



Figuur 4. De Sierpinski- en de Koch-functie kunnen een belangrijke rol gaan spelen bij data-kompressie op basis van fraktalen.



Figuur 5. De complexe structuur van een varenblad is met fraktalen zeer eenvoudig te beschrijven. Slechts 24 tweecijferige getallen zijn samen met een functie voldoende om het blad te beschrijven.

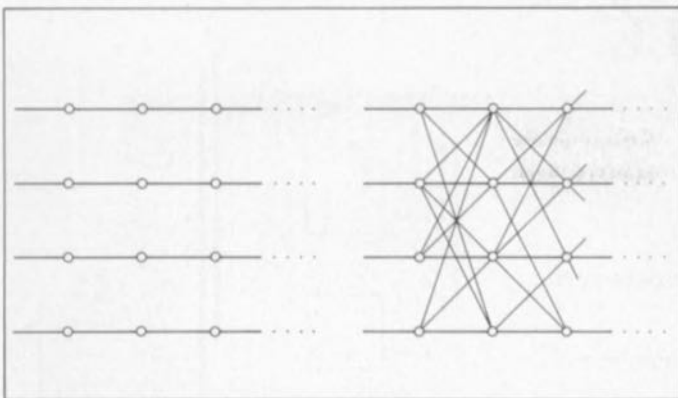
ven met de Sierpinski-driehoek en de Koch-functie met verschillende dimensies.

In Amerika hebben Barnsley en Sloan de kennis ontwikkeld voor op fraktalen gebaseerde data-kompressie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van verdraaiingen en verschuivingen. Het iteratief gebruik van reeksen van deze transformaties zorgt er voor dat er een gekodeerd beeld ontstaat. De structuur van een compleet varenblad zoals dat in figuur 5 te zien is, kan op basis van deze techniek worden gekodeerd met slechts 24 tweecijferige getallen. Met konventionele kompressietechnieken is een kompressie van deze omvang volstrekt onmogelijk.

Met deze reeksen kunnen ook complete "landschappen" gekodeerd en gerekonstrueerd worden, er zijn zelfs al complete SF-films geproduceerd waar het decor werd opgebouwd met fraktalen. Het probleem is op dit moment alleen nog dat voor real-time-toepassingen deze kodering nog te langzaam is. Vandaar dat er flink gestudeerd wordt op deze technieken. Een mogelijk oplossing zou gevonden kunnen worden in de zelforganisatie die in deze figuren zit.

Zelforganisatie en redundantie door netwerken

Een zelforganiserend systeem resulteert altijd in redundantie. Bij complexe systemen die via een netwerk met elkaar verbonden zijn, is de informatie en de kracht verdeeld over verschillende onderdelen van dat netwerk. Storingen van de structuur worden door het zelfherstellend karakter van een netwerk geëlimineerd. (Uit een fijn vertakt netwerk kan rustig een kabel weggenomen worden zonder de communicatie tussen alle onderdelen van dat netwerk onmogelijk te maken.) Een perfect voorbeeld van zo'n fijn vertakt netwerk vol redundantie zijn de hersenen. Ook hier vindt men een zelforganiserend leerproces met de nodige redundantie. De hersenen, momenteel het krachtigste neurale netwerk, vormen een perfect model voor het bestuderen van complexe niet-lineaire systemen waarin leren, herinneren en associëren mogelijk is. Hiermee wordt het mogelijk de noodzakelijke redundantie en de fundamentele opzet daarvan te bestuderen. Het verwantschap met sommige magnetische verschijnselen in de natuur bewijst



Figuur 6. Redundante verbindingen op de conventionele en de neurale manier. Neurale netwerken blijken veel fouttoleranter te zijn; zij kunnen zichzelf in belangrijke mate herstellen.



Figuur 7. Een creatieve toepassing van fraktalen. Dit berglandschap is met eenvoudige functies getekend en kan uitstekend dienst doen als achtergrond in een SF-film.

het universele karakter van deze mechanismen, vandaar dat men de toepassing van deze kennis in een zeer breed spectrum kan zoeken.

In figuur 6 staat een veel gebruikte redundante schakeling (in dit geval viervoudig) waarbij het signaal van links naar rechts loopt. Signalen kunnen alleen ongestoord doorgegeven worden als in tenminste één van de vier takken alle verbindingen in orde zijn. In een neurale vertakt netwerk zijn er zelfs bij het wegvallen van een verbindingen in alle vier de takken nog genoeg andere wegen over om het signaal van links naar rechts te verplaatsen. Het netwerk organiseert zich in deze situatie zelf zodanig dat de gewenste functie gewoon beschikbaar blijft.

AEG heeft bij interne discussies over redundante stuurschakelingen voor displays met een actieve matrix het grote belang van een fouttolerant schuifregister erkend. Een neurale netwerk kan de functie van een schuifregister probleemloos leren en is dan door de principieel aanwezige redundantie veel fouttoleranter. Het zelfherstellend karakter zal eventuele fouten opvangen zodat de functie niet verloren gaat. Dit voorbeeld kan ook in de praktijk bijzonder eenvoudig in een elektronische schakeling omgezet, gesimuleerd en getest worden. Ook een aantal eigenschappen van neurale netwerken kunnen met deze schake-

ELEKTRONICA
aktueel

ling onderzocht worden. Toepassingsgebieden voor deze fouttolerante schakelingen zijn volop aanwezig, vooral daar waar een zeer grote betrouwbaarheid gewenst is.

Toekomst

De niet-lineaire dynamica heeft een volstrekt nieuwe systeemkennis voor het onderzoek van complexe structuren opgeleverd. Achter zeer complexe structuren gaan zeer universele concepten schuil, zoals grote gelijkheid, deterministische chaos en zelforganisatie. Hierdoor heeft men het inzicht gekregen dat met zeer eenvoudige fundamentele mechanismen complexe structuren zoals fraktalen herkend en erkend kunnen worden. Dit schept perspectieven voor de toekomst. Om zeer complexe netwerken te beheersen en optimaal met de mogelijkheden daarvan te kunnen werken, is het noodzakelijk dat de niet-lineaire dynamica begrepen wordt. Het interdisciplinaire onderzoeksgebied van de niet-lineaire dynamica brengt nu al veel toepassingsgebieden aan het licht. Deze gebieden strekken zich uit van complexe technologische toepassingen tot het management van een grote onderneming.

(EA-920)

DAT krijgt concurrentie

Philips komt met DCC-systeem

Cassetterecorder met CD-kwaliteit

Philips Consumer Electronics heeft begin januari voor een aantal internationale journalisten zijn nieuwe revolutionaire digitale compact-cassette-recorder (DCC) gedemonstreerd. De recorder, ontwikkeld in samenwerking met een aantal andere fabrikanten van consumenten-elektronica en platenmaatschappijen, is afspeler-kompatibel met de bestaande (analoge) cassette-recorders en evenaart de geluidskwaliteit van de CD.



De nieuwe digitale recorder, waarvan men stelt dat hij in het voorjaar van 1992 in de winkel ligt, is bedoeld om gebruikt te worden in alle segmenten van de consumenten-elektronica-markt, dus zowel voor gebruik thuis, in de auto en als portable. Gelijktijdig met het beschikbaar worden van de DCC-recorder zal ook een grote hoe-



veelheid voorbespeelde digitale compact cassettes geïntroduceerd worden. Daarmee is een adequate software-ondersteuning, de zwakke plek van het huidige Digital Audio Tape-systeem (DAT), gegarandeerd. Voor de konsument is het voordeel van het DCC-systeem dat alle oudere, analoog opgenomen bandjes, waarvan er vol-

gens onderzoekers zo'n 50 à 60 per huishouden te vinden zijn, ook met de nieuwe recorders afgespeeld kunnen worden. De recorder kan verder gebruikt worden om voor eigen gebruik digitale opnamen te maken van bijvoorbeeld CD's. Het ingebouwde Serial Copy Management System (SCMS) zorgt dat alles in overeenstemming met de

auteurswet blijft door te beletten dat een opnamekopie eindeloos verder gekopieerd kan worden.

Handigheidjes

De nieuwe digitale cassette heeft dezelfde afmetingen als de huidige compact cassette, maar is voorzien van een nieuw uiterlijk door een modernere vormgeving. Hierdoor ontstaan nieuwe kansen voor de presentatie van het produkt, waarbij speciaal gedacht wordt aan de voorbespeelde cassette. De gangbare en algemeen gewaardeerde eigenschappen die van de compact cassette een succes gemaakt hebben, worden ook in de toekomst verder ondersteund. Autoreverse zal standaard op de nieuwe machines aanwezig zijn. Nieuwe eigenschappen zijn het snel opzoeken van passages op voorbespeelde cassettes en de mogelijkheid om via een display informatie te verstrekken over de muzikant of zelfs complete songteksten weer te geven. Om het kopiëren niet al te aantrekkelijk te maken, zal de ingebouwde elektronica er voor zorgen dat een aantal van deze handigheidjes tijdens het kopiëren niet overgedragen worden.



Het nieuwe digitale compact-cassette-systeem van Philips maakt het voor de konsument mogelijk om goedkoop perfecte opnamen op een cassetteband te maken of voorbespeelde cassettes met CD-kwaliteit te beluisteren.

Een gekopieerde digitale compact cassette biedt dus niet die extra features en dat zullen de auteursrechten-verdedigende platenmaatschappijen best weten te waarderen. De speelduur is vastgelegd op 2 x 45 minuten (D90), alhoewel ook de mogelijkheid aanwezig is om 2 x 60 minuten weer te geven met een D120-cassette.

Net zoals dat met de introductie van de compact disc en de gewone compact cassette het geval is geweest, kunnen ook andere aanbieders van hardware licenties krijgen voor het produceren van de DCC-recorder. Hiermee denkt men aan alle voorwaarden voldaan te hebben om het DCC-systeem tot een nieuwe wereldstandaard te verheffen.

Technische eigenschappen

Audio-specificaties

Aantal audio-kanalen:	2 (Stereo)
Beschikbare bandbreedte:	
$f_s = 48$ kHz	5-22.000 Hz
$f_s = 44,1$ kHz	5-20.000 Hz
$f_s = 32$ kHz	5-14.500 Hz
Dynamisch bereik:	> 105 dB
THD (inkluisief ruis):	> 92 dB
Wow en flutter:	even stabiel als het gebruikte kwartskristal

Signaalformaten

Bemonsteringsfrequenties:	48, 44,1 en 32 kHz
Kodering:	PASC
Foutcorrectie-systeem:	C1, C2 Reed Solomon product code
Modulatietechniek:	Eight to Ten (ETM)

Cassette

Speeltijd:	2 x 45 minuten (D90) 2 x 60 minuten (D120)
Bandsoort:	band met lage koërcitiefkracht zoals standaard-chroomband (video)
Breedte band:	3,78 mm
Bandsnelheid:	4,76 cm/s
Aantal sporen:	8 voor digitale audio 1 voor extra kode
Spoorafstand:	195 μ m

Geen roterende koppen

De technische specificaties van de digitale recorder zien er perfect uit. De DCC-recorder maakt gebruik van een vast opgestelde, stationaire schrijf-/leeskop (aanvankelijk werd dan ook over S-DAT-recorder gesproken; zie *Elektuur* juli/aug. 1990, blz. 37, "S-DAT, een nieuwe truuk uit Eindhoven?"). Om een voldoende groot digitaal oplossend vermogen bij een lage bandsnelheid te verkrijgen, is een nieuwe digitale coderingstechniek ontwikkeld: de Precision Adaptive Subband Coding (PASC). Deze coderingstechniek maakt het door zeer sterke kompressie van de digitale informatie mogelijk om met een lage bandsnelheid het geluid digitaal in 8 sporen in de lengterichting van de band op te slaan en dat met een dynamisch bereik dat overeenkomt met een digitale resolutie van maximaal 18 bits. Hierbij is het gedrag van het menselijke oor als referentie gebruikt.

De huidige DAT-recorder gebruikt een roterende koppen-trommel (net zoals bij de video-recorders het geval is) en wordt dan ook wel het R-DAT-systeem genoemd. De roterende koppen van de R-DAT-recorder schrijven/lezen de gedigitaliseerde audiosignalen met hoge snelheid niet in de lengterichting maar schuin over de band, waardoor met een lage bandsnelheid (laag bandverbruik) toch een groot digitaal oplossend vermogen mogelijk is. Het gebruik van een stationaire kop

maakt van de DCC-recorder een betrouwbaar en goedkope te fabriceren systeem dat dank zij de zelfde lees/schrijfsnelheid zowel de analoge (alleen afspelen) als de digitale banden kan verwerken. Ook laat de digitale compact cassette voor het produceren van grote partijen snel kopiëren toe en dat is met de DAT-cassette niet mogelijk, waardoor deze laatste altijd duurder in productie zal blijven. Tenslotte kan er gebruikt gemaakt worden van gewone, goedkope (video)chroom-tape

ELEKTRONICA



Alhoewel de digitale compact cassette van gelijke afmetingen is als zijn alom bekende analoge voorganger, zorgt een nieuwe vormgeving er voor dat de nieuweling duidelijk als nieuw produkt te herkennen is. De cassette is voorzien van een beschermingskapje dat er voor zorgt dat de band niet door aanraking beschadigd kan worden en alle openingen in de cassette afgesloten zijn nadat deze uit de speler is genomen.

en dus niet zoals bij de DAT-recorders het geval is van de veel duurdere metaalband. Hoewel nog geen definitieve prijs bekend is, verwacht Philips dat de recorders bij de introductie rond de duizend gulden zullen kosten.

(EA-923)

Het Procomm Plus handboek



Nieuw van Addison Wesley is "Het Procomm Plus handboek" (ISBN 90-6789-240-8) van auteur Addo Stuur. Procomm en Procomm Plus zijn de twee meest gebruikte communicatiepakketten voor de IBM-

kompatibele PC's. Procomm Plus moet als compleet pakket aangeschaft worden, terwijl Procomm in het public domain circuit tegen kostprijs als shareware (dus niet gratis) beschikbaar is. Vandaar dat de meeste PC-gebruikers kennis gemaakt hebben met deze software. In het boek wordt aan de hand van praktijkvoorbeelden aangegeven hoe met behulp van Procomm Plus verbinding gemaakt moet worden met bestaande computer-netwerken en bulletinboards zoals het bekende Fido-net van de HCC. Ook het gebruik van het XMODEM- en het Kermit-protocol om bestanden tussen computers uit te wisselen, krijgt in het boek de nodige aandacht. Op de bijgeleverde 5 1/4"-diskette staan een aantal hulpbestanden en voorbeelden die er voor kunnen zorgen dat de gebruiker zich snel de software eigen kan maken.

(EA-918)

Digital Signal Processing

Nu ook in de huiskamer mogelijk

De konsument heeft door de enthousiaste ontvangst van de compact disk laten blijken gevoelig te zijn voor serieuze kwaliteitsverbeteringen in de audio-branche. Vandaar dat de fabrikanten van audio-systemen naarstig op zoek zijn naar nieuwe technieken die het mogelijk maken om de kwaliteit van audio-installaties wederom te verbeteren. Daarom heeft naast de digitale cassette recorder (DAT) onlangs ook de digitale voorversterker zijn intrede op de consumentenmarkt gedaan.

Digitale audio heeft ten opzichte van analoge audio een heel belangrijk voordeel: is het signaal eenmaal van analoog naar digitaal omgezet (met een bemonsteringsfrequentie van 32, 44 of 48 kHz en een resolutie van 16 bit of meer) dan kunnen er oneindig veel bewerkingen op worden losgelaten zonder dat de kwaliteit negatief beïnvloed hoeft te worden. Door het digitale karakter van de informatie hebben de natuurlijke ruisbronnen zoals die in ieder analoog circuit aanwezig zijn, geen invloed meer op het signaal. Bovendien is de techniek inmiddels zover gevorderd dat digitale signalen een dynamisch bereik hebben dat op de gewone analoge manier amper te bereiken is. Het omzetten van digitaal naar analoog en vice versa levert daarom geen enkel kwaliteitsverlies meer op. Tegen deze achtergrond is het dan ook duidelijk dat speciaal voor het bewerken van audio-signalen digitale systemen de voorkeur hebben. In opname-studio's van bijvoorbeeld platenmaatschappijen wordt inmiddels al een aantal jaren gebruik gemaakt van digitale opnamesystemen om op deze manier digitale signaalbewerking (DSP) mogelijk te maken. Pas als de opname helemaal afgemonteerd is, wordt zij in een analoog signaal omgezet om op bijvoorbeeld een LP of een compact cassette opgeslagen te worden. Voor digitale geluidsdragers is de conversie van digitaal naar analoog niet meer nodig; dat gebeurt pas bij de eindgebruiker, in de desbetreffende speler.

Zoals gewoonlijk in de elektronica-branche volgt de consumentenmarkt op een redelijke afstand de ontwikkelingen op de professionele markt. Sony heeft als een van de eerste audio-fabrikanten een aantal voorversterkers op de consumentenmarkt gebracht die in-

verbinding zorgt er voor dat de digitale signalen van de bron naar de versterker overgebracht worden. Een goede D/A-omzetter in de voorversterker is tenslotte voldoende om de signalen na bewerking om te zetten in de analoge signalen die de luidsprekers wensen. Analoge ingangssignalen worden aan de ingang direct omgezet in een digitaal signaal (bij een bemonsteringsfrequentie van 48 kHz bedraagt de bandbreedte van de versterker 24 kHz), waarna ze op dezelfde manier bewerkt worden als de digitale ingangssignalen.

Toepassingsgebieden

Voorversterkers hebben doorgaans drie bereiken waarin digi-

ELEKTRONICA
Algemeen

apparaten toegepast worden. De CXD-1355Q (afkomstig uit de populaire digitale studio-apparatuur die Sony al jaren levert) zorgt voor het opwekken van ruimtelijke informatie (nagalm en echo), terwijl de CXD-1160 de ekwalisatie en dynamiekcompressie/expansie voor zijn rekening neemt. De drie basisbewerkingen hebben alle hun eigen toepassingsgebied zoals uit onderstaand overzicht blijkt.

Parametrische ekwalisatie is een signaalbewerking die ook in de



Sony's paradepaard, de TA-E1000 ESD, de momenteel krachtigste digitale voorversterker op de consumentenmarkt. Met behulp van deze versterker kan zonder enig kwaliteitsverlies het geluid zo bewerkt worden dat zelfs een zolderkamer de allure van een concertzaal krijgt.

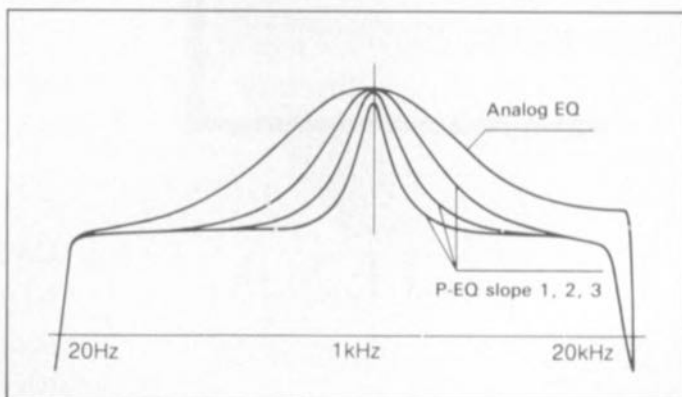
tern helemaal digitaal werken. Voor de eindversterker geeft men nog steeds de voorkeur aan een analoog opgezet systeem. Experimentele digitale PCM-eindversterkers zoals die een aantal jaren geleden om de markt kwamen, zijn allemaal weer verdwenen. De voordelen wogen niet op tegen de nadelen. Bovendien waren de voordelen voor de konsument niet voldoende merkbaar.

De digitale voorversterker

De gebruiker krijgt met de nieuwe digitale voorversterkers de mogelijkheid het geluid zodanig te bewerken dat het helemaal aan zijn persoonlijke wensen voldoet. Daarbij kunnen de negatieve effecten van de luisterruimte nagenoeg weggevoerd worden, sterker nog: er kunnen akoestische eigenschappen gesimuleerd worden waardoor men de muziek kan beluisteren alsof zij in een concertzaal of kerk wordt gespeeld. Een bijkomend voordeel is dat digitale signaalbronnen zoals de CD-speler en de DAT-recorder niet meer van een analoge uitgang voorzien hoeven te worden. Een optische of koax-

tale bewerkingen zinvol zijn. Zo kan de frequentie karakteristiek aangepast worden (parametrische ekwalisatie), de dynamiek vergroot of verkleind worden en is het mogelijk ruimtelijke informatie toe te voegen. Deze drie basisbewerkingen kunnen doorgaans uitgevoerd worden met behulp van een speciale processor, een zogenaamde Digital Signal Processor of DSP. Sony heeft speciaal voor deze bewerkingen een tweetal IC's ontwikkeld die nu al in tal van

huidige analoge voorversterkers aanwezig is. In de digitale Sony-versterkers heeft de ekwalisatie drie vrij te kiezen centrale frequenties waarbij de maximale versterking en/of demping ingesteld kan worden (maximaal ± 12 dB), evenals de kwaliteitsfactor van de filtering. Bovendien kunnen in het geheugen van de versterker verschillende voorkeurstellingen opgeslagen worden zodat snel tussen verschillende instellingen geschakeld kan worden.



De parametrische equalizer kan nauwkeurig ingesteld worden. Als de drie centrale frequenties op exact hetzelfde punt liggen, is een correctie met ± 36 dB mogelijk.

INFORMA varia

Een Amerikaanse rechter heeft **AMD** toestemming gegeven zijn eigen versie van **Intels** 386-processor onder de naam

AMD80386 op de markt te brengen. AMD heeft officieel nog nooit te kennen gegeven daadwerkelijk met dit produkt op de markt te willen komen, maar uitgelekte plannen om deze chip te introduceren hebben juridische akties van Intel uitgelokt. Intel heeft er grote bezwaren tegen dat andere chip-fabrikanten met een ekwivalent van de 80386 op de markt komen. De uitspraak van de Amerikaanse rechter is een belangrijke steun in de rug van AMD, een onderneming die al lange tijd met Intel in juridische gevechten gewikkeld is inzake het gebruik van Intel-patenten.

Onlangs is de eerste paal de grond in gegaan voor het **nieuwe hoofdkantoor van Sony** in Nederland.



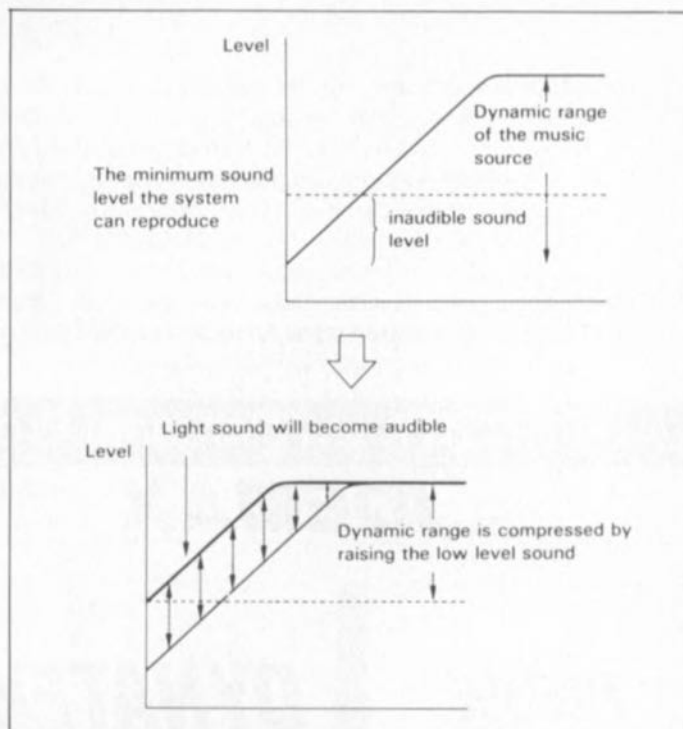
Het negen verdiepingen hoge gebouw komt onder de rook van Schiphol te liggen en moet een van de fraaiste gebouwen op het Airport Office Center in Badhoevedorp worden. Het gebouw dat zo'n 60 miljoen gulden gaat kosten en 23.000 m² omvat, moet begin 1992 opgeleverd worden.

De Europese Commissie heeft in het kader van het **Esperit-project** aan **Acorn** een subsidie beschikbaar gesteld voor het ontwikkelen van een **Europese multi-media-computer** die onder Unix werkt en onder andere gebruikt kan worden in het onderwijs. De werkgroep die dit station moet ontwikkelen is in Parijs onder de naam "Multi-Works" bezig met het ontwikkelen van de noodzakelijke software.

Dynamiek-aanpassing is vooral interessant geworden nu er een grote verscheidenheid aan signaalbronnen en luisteromgevingen beschikbaar is. Het grote dynamische bereik van bijvoorbeeld de CD-speler komt niet tot zijn recht bij het opnemen op een gemiddelde cassette-recorder. Ook het afspelen van een CD in de auto levert de nodige problemen op. Door de relatief grote hoeveelheid omgevingsruis verdwijnt een flink stuk van de muziek hierin (noise masking). Metingen hebben aangetoond dat voor achtergrondmuziek (!) in een huiskamer een dynamisch bereik van niet meer dan 10 dB gewenst is en dat de dynamiek in een rijdende auto maximaal 15 dB mag bedragen, wil er geen muziek-informatie verloren gaan. Zonder aanpassingen kunnen CD's dus eigenlijk niet goed in deze omgevingen afgespeeld worden. De dynamiek-aanpassing in de versterker kan er voor zorgen dat het dynamisch bereik van een CD-speler (ongeveer 90 dB) wordt teruggebracht tot binnen de gewenste grenzen. Daarnaast kan de kompressie gebruikt worden om twee geluidsdragers op elkaar aan te passen.

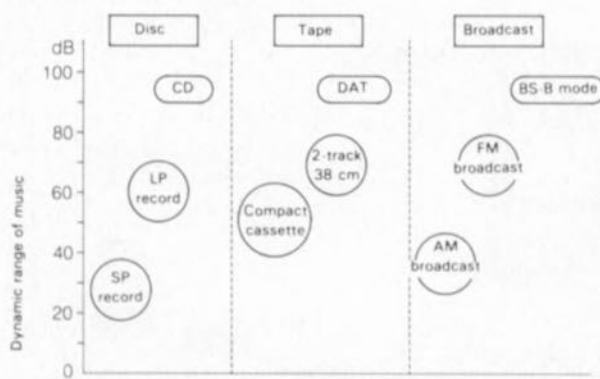
Een gewone cassette-recorder heeft een dynamisch bereik van maximaal 60 dB, de dynamiek-kompressie kan er voor zorgen dat de 90 dB van de CD-speler wordt teruggebracht tot deze geringere waarde. Daarmee wordt het volle bereik van de cassette-recorder optimaal benut. Zou de dynamiek niet aangepast worden, dan verdwijnt een gedeelte van de muziek mogelijk in de systeemruis van de cassette-recorder.

De speciale voorkeurstellingen zoals **CAR** en **WM** op de versterker maken het voor de gebruiker mogelijk om met een druk op een knop het geluid van een CD zodanig aan te passen dat het probleemloos via een walkman of autoradio kan worden weergegeven. Dynamiekexpansie geeft de gebruiker de mogelijkheid om gekomprimeerde audio-signalen zoals die op een LP staan of door menig diskjockey de ether in worden gestuurd, weer de normale dynamische verhoudingen te geven.



Door de dynamiek van audio-signalen te beperken, kan voorkomen worden dat geluid verdwijnt in de omgevingsruis. Expansie van de dynamiek maakt het mogelijk gekomprimeerde signalen weer de oorspronkelijke dynamiek te geven.

Dynamic range for recording and communications media



Het dynamische bereik van verschillende audio-systemen en geluidsdragers. De moderne digitale bronnen halen een dynamisch bereik van 90 dB; helaas kan dat niet overal benut worden. De digitale versterker maakt het mogelijk om alle bronnen toch weer dynamisch verantwoord aan elkaar te knopen.

gebruikt), maar verslechteren de signaal/ruis-verhouding aanzienlijk. Dit wordt veroorzaakt door de lage bemonsteringsfrequentie en de niet-ideale eigenschappen van deze analoge geheugens. Hoe lager de bemonsteringsfrequentie, des te langer de vertragingstijd is, maar helaas ook des te meer kwantisatieverlies. Dankzij de digitale signaalbewerking kunnen echo en nagalm zonder enig kwaliteitsverlies opgewekt worden.

In de digitale versterker kan een grote verscheidenheid aan vertragingstijden worden verkregen. De gebruiker kan daardoor een groot aantal verschillende ruimten nabootsen. Het gebruik van extra luidsprekers (twee extra speakers achter, een sub-woofer en een luidspreker die midden-voor staat) verhoogt de ruimtelijke weergave aanzienlijk. Bovendien is door deze configuratie en de ge-

INFO varia

Enkele maanden geleden heeft **Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG** (de joint-venture S+M) in Heidenheim een nieuwe produktielijn voor **tantaal-chip-kondensatoren** in gebruik genomen. Deze kondensatoren hebben naast de keramische multilayer-typen de beste kansen op de markt van kondensatoren. Ze zijn geschikt voor miniaturisering en zeer temperatuurbestendig bij het solderen. Binnen twee jaar zullen er jaarlijks 200 miljoen door S+M geproduceerd worden.

In december jl. ontving de produktgroep **CMOS-Logic** van de Philips-vestiging Nijmegen **KEMA-certifikaten** voor hun kwaliteitssysteem als bewijs dat voldaan wordt aan de norm ISO 9001, de wereldstandaard voor kwaliteit bij ontwikkeling, produktie, controle en after sales service. De produktgroep ontwerpt en produceert IC's.

Vanaf 1 januari jl. bewerkt de Duitse firma **Spoerle Electronic** als distributeur van elektronische onderdelen vanuit Eindhoven (tel. 040-545430) de Nederlandse markt. Spoerle beschikt over het grootste onderdelen-magazijn in Duitsland. In de stellingen meten een totale lengte van 29 km en herbergen ca. 50.000 verschillende voorraad-artikelen met een totale waarde van 100 miljoen gulden.

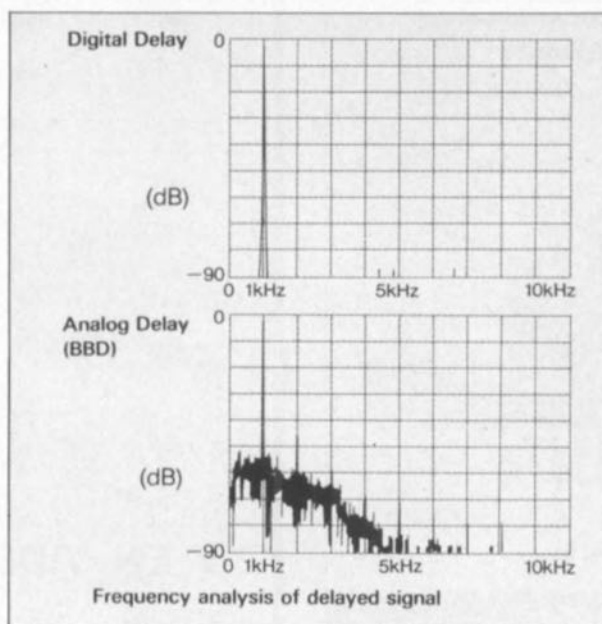
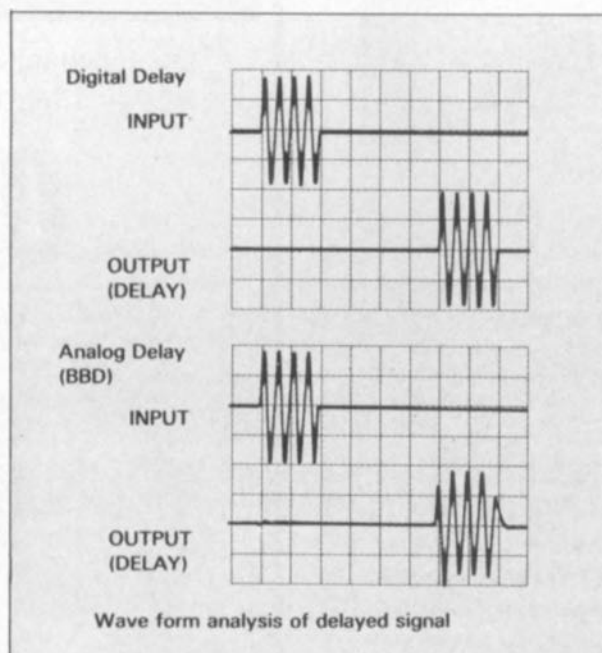
Elektrowatt heeft de elektronica-ondernemingen **Texim Electronics B.V.** en **TME B.V.** overgenomen van **HCS Technology N.V.** Samen met hun dochterondernemingen en filialen in Nederland, België en Duitsland hebben Texim en TME samen 150 medewerkers in dienst en vertegenwoordigen zij een omzet van 60 miljoen gulden. Daarmee behoren zij tot de drie grootste distributeurs in de Benelux.

bruikte IC's het Pro-logic Dolby surround-sound-systeem zoals dat in bioskopen gebruikt wordt ook in de huiskamer beschikbaar. Voor dit effect is het wel nodig dat video-banden gehoord worden waarop geluid

met behulp van dit algoritme is opgetekend.

Voordelen voor de gebruiker

Of de konsument de digitale versterker even snel zal accepteren als de CD-speler, is nog de



Comparison of characteristics of digital delay and analog delay (BBD) (Sony comparison)

	Digital delay	Analog delay
Dynamic range	90dB	60dB
Frequency response (-3dB)	20kHz	7kHz
Harmonic distortion	0.008%	0.5%

Met behulp van een emmertjesgeheugen kan op analoge wijze ruimtelijke informatie opgewekt worden. Analoge schakelingen zorgen helaas voor een flinke ruis en vervorming. In deze figuur worden de eigenschappen van een digitale en een analoge vertraging met elkaar vergeleken.

ELEKTRONICA Tijdschrift

vraag. Toch zijn de kansen voor deze nieuwe tak van de digitale audio-techniek bijzonder groot. Omdat de hele digitale signaalbewerking voor rekening komt van een paar krachtige VLSI-componenten is de meerprijs ten opzichte van de huidige technieken marginaal. Een belangrijk bijkomend voordeel is dat de produktie eenvoudiger kan worden omdat afregelpcedures kunnen vervallen. Bovendien is de stabiliteit op de lange termijn goed; veroudering komt niet meer voor. Daarnaast heeft de omgevingstemperatuur (in een versterker kan het behoorlijk warm worden) geen invloed meer op de signaal/ruis-verhouding, hierdoor blijft de audio-kwaliteit onveranderd hoog. Tenslotte kan de hele schakeling in CMOS worden geïmplementeerd, waardoor het stroomverbruik flink omlaag kan. Hierdoor wordt het mogelijk de apparaten kleiner te bouwen (er is inmiddels zelfs al een portable CD-speler op de markt waarin de DSP ingebouwd is). Door de veelheid aan mogelijkheden die een digitale versterker zijn gebruiker te bieden heeft, is de bediening in principe minder eenvoudig geworden. Om dit probleem te ondervangen zijn gewoonlijk een aantal presets ingebouwd. Met behulp van deze presets, bijvoorbeeld concertzaal, jazz club, kerk, diskothek, bioskoop, kan met een druk op de knop de akoestiek van deze ruimte gesimuleerd worden. Hierdoor wordt het zelfs voor de leek mogelijk de muziek een eigen karakter mee te geven en/of de muziek te beluisteren alsof hij in een heel andere ruimte wordt weergegeven.

Door de kracht van de ingebouwde elektronica heeft een digitale versterker altijd de mogelijkheid in huis om de akoestiek van nagenoeg iedere ruimte te verbeteren. Hiervoor is het dan niet meer noodzakelijk om de inrichting van de ruimte helemaal om te gooien. Als de versterker verteld wordt wat de afmeting van de te simuleren ruimte is, wat de eigenschappen van de vloerbedekking en wandbekleding zouden moeten zijn en hoe sterk de gewenste reflecties zijn, rekent hij zelf de instelling voor deze simulatie uit. Daarmee kan zelfs op een zolderkamer een akoestiek gesimuleerd worden die overeenkomt met het concertgebouw in Amsterdam of het openluchttheater van de opera in Milaan. (EA-921)

AGENDA

13 t/m 20 maart 1991
"CeBIT", een internationale beurs op het gebied van kantoorautomatisering en telecommunicatie in de Hannover Messe. Inl.: Deutsche Messe AG, Messgelände, D-3000 Hannover 82.

16 maart 1991 "Algemene Hogeschool Amsterdam", een open dag tijdens welke men kennis kan maken met de Technische en Maritieme Faculteit. Inl.: Alg. Hogeschool Amsterdam, Amsterdam, tel. 020-242169/255348.

19 t/m/ 21 maart 1991
"Nepcon Europe", een internationaal kongres over de toepassing van elektrotechniek en elektronica in de industrie te Birmingham (Engeland). Inl.: Reed Exhibition Companies, Oriel House, 26 The Quadrant, Richmond, Surrey TW9 1DL, Engeland, tel. +44-81-948-9800.

10 t/m 17 april 1991
"Hannover Messe Industrie", een internationale beurs op het gebied van industrie, automatisering en produktietechnieken in de Hannover Messe. Inl.: Deutsche Messe AG, Messgelände, D-3000 Hannover 82.

22 t/m 28 april 1991
"Flanders Technology International", een internationale beurs over nieuwe technologieën in Flanders Expo te Gent (België). Inl.: Flanders Technology International, Brussel, tel. +32-2-219 49 81.

23 t/m 26 april 1991
"Electronics 91 Amsterdam" (voorheen Fiarex), professionele elektronica-beurs onder auspiciën van de FIAR, in de RAI in Amsterdam. Inl.: RAI-Gebouw B.V., Amsterdam, tel. 020-5491212.

23 t/m 26 april 1991 "Industriële Automatisering", vakbeurs over industriële automatisering, in de RAI in Amsterdam. Inl.: RAI-Gebouw B.V., Amsterdam, tel. 020-5491212.

Tapestreamer met data-kompressie

DAT-recorder voor computer-branche

Met de annoncering van twee DAT-recorders heeft Hewlett-Packard de basis gelegd voor een nieuwe generatie data-opslagsystemen. Dankzij data-kompressie bedraagt de opslagcapaciteit van de HP 3548 maar liefst 8 gigabyte.

De twee door HP aangekondigde DAT-recorders voldoen qua afmeting, opslagcapaciteit en snelheid aan het bekende 3,5"-formaat. Beide recorders gebruiken het door Sony en Hewlett-Packard gezamenlijk ontwikkelde Digital-Data-Storage-formaat (DDS). Het type HP 3548 heeft een opslagcapaciteit van 8 gigabyte en bevat een speciaal data-kompressie-systeem waarvan het complete algoritme is ondergebracht in één krachtige VLSI-chip. De recorder zonder data-kompressie heeft een capaciteit van 2 gigabyte. Door de gekozen opzet zijn beide recorders compatibel met de bestaande data-registratiesystemen.

De kleinste recorder, de HP 35470A, maakt voor de opslag gebruik van speciale DAT-banden met een lengte van 90 meter. Deze tape wordt dankzij de schrijfsnelheid van 183 Kbyte per seconde in circa 3

Poly-beveiligingszakboekje



De reeks poly-technische zakboekjes wordt nog steeds groter. Nieuw in de serie is het 800 pagina's dikke "Poly-beveiligingszakboekje" (ISBN 90-6228-181-8). Het boekje is een compact naslagwerk voor iedereen die op de een of andere manier betrokken

uur helemaal vol geschreven. In de recorder kunnen ook de gewone DAT-banden met een lengte van 60 meter gebruikt worden. De capaciteit is in dat geval maximaal 1,3 gigabyte. De HP 35480A dankt zijn opslagcapaciteit van 8 gigabyte aan het ingebouwde DDS-kompressie. Voor deze kompressie maakt men gebruik van de Lempel-Ziv-algoritme. Door het algoritme blijft de data transparant voor de gebruikte computer en zijn er geen extra voorzieningen nodig om de data terug te winnen. De mate waarin de data-kompressie mogelijk is, is ook afhankelijk van

ELEKTRONICA Aktueel

is bij beveiliging, bewaking, preventie en risicospreiding. Omdat het boekje breed en universeel is opgezet – de aandachtgebieden strekken zich uit van openbare orde, opsporingstechnieken, alarmerings- en signaleringssystemen, juridische zaken tot praktische preventieve maatregelen – kan het in verschillende bedrijfstakken gebruikt worden. Handig is het ingebouwde register met adressen van organisaties, media en andere instellingen die op één of andere wijze bezig zijn in de beveiligingsbranche. Het omvangrijke trefwoordenregister zorgt er voor dat de gebruiker snel de gevraagde informatie in het boekje kan vinden.

(EA-919)

de gebruikte bandsoort. In de praktijk blijkt dat een database dankzij de kompressie tot circa 25 % van zijn oorspronkelijke omvang kan worden teruggebracht. Objekt-georiënteerde programmatuur kan tot circa 50 % van de oorspronkelijke omvang worden teruggebracht. De opslagcapaciteit van 732 Kbyte per seconde maakt de recorder geschikt om op de achtergrond back-ups te maken in bijvoorbeeld een netwerk.

(EA-913)

Inl.: Hewlett-Packard, Amstelveen, tel. 020-5476911.

Joint venture tussen Philips en VLSI

Philips Components en de Amerikaanse onderneming VLSI gaan samenwerken bij de ontwikkeling en marketing van applicatie-specifieke IC's voor de snel groeiende markt van desktop video.

De joint venture bouwt voort op de bestaande samenwerking op het gebied van de ontwikkeling van de 1-mikron-technologie. Philips brengt in de joint venture zijn bibliotheek van speciale componenten in, terwijl VLSI zijn 1-mikron-bibliotheek en speciale gereedschappen beschikbaar stelt. De eerste schakelingen die speciaal bestemd waren voor de markt van desktop video werden afgelopen jaar al door Philips geïntroduceerd.

Zij zijn gebaseerd op digitale video-bewerking en worden ingebouwd in de moderne luxere televisies. Desktop video zorgt voor de integratie van video-bronnen zoals TV, VCR, Laserdisc en kamera's aan de ene zijde met de personal computer aan de andere zijde. De integratie beperkt zicht niet tot het louter weergeven van enkel en alleen video, ook het scheppen van mogelijkheden om selectief en creatief met de video-informatie om te gaan hoort bij deze technologie. De toepassingsgebieden zien men op dit moment in industriële video-produkties, computer aided design, onderwijs en bij informatieve en commerciële presentaties.

Vooraanstaande technologie

Een normaal desktop-video-systeem is een mengeling van applicatie-specifieke standaard-producten voor de konversie

van de verschillende videoformaten (zowel digitaal als analoog) die in de consumentenelektronica en in de computer-industrie gebruikt worden. Daarnaast wordt de kern van het desktop-video-systeem steeds specifiek voor de gekozen toepassing ontworpen. Om een optimale prestatie te verkrijgen is het noodzakelijk een aantal onderdelen van het systeem onder te brengen in één of meer krachtige geïntegreerde schakelingen. Gewone micro-processoren zijn bij lange na niet in staat om de data-stroom in desktop-video-systemen te verwerken.

Tot nu toe is Philips bezig geweest met het ontwerpen van deelschakelingen die bruikbaar zijn voor deze toepassingen. Met behulp van de kennis en de gereedschappen die VLSI ter beschikking heeft, kunnen daarvan IC's gemaakt worden.

(EA-915)

I/O-interface via MIDI

ontwerp:
M. Breuer (Duitsland)

In principe werkt de MIDI-interface (Musical Instrument Digital Interface) van een computer op dezelfde manier als ieder ander serieel communicatie-kanaal. Iedere databyte wordt over een seriële verbinding bit voor bit verzonden. Is het bit "hoog", dan loopt er bij het MIDI-protocol geen stroom door de verbinding. Is het bit "laag", dan loopt er een stroom van circa 5 mA. Deze stroom loopt in de ontvanger door een opto-coupler, zodat er een galvanische scheiding is tussen de zender en de ontvanger. De verschillende randapparaten kunnen daarom onafhankelijk van elkaar met verschillende voedingsspanningen en massapotentiaalen werken.

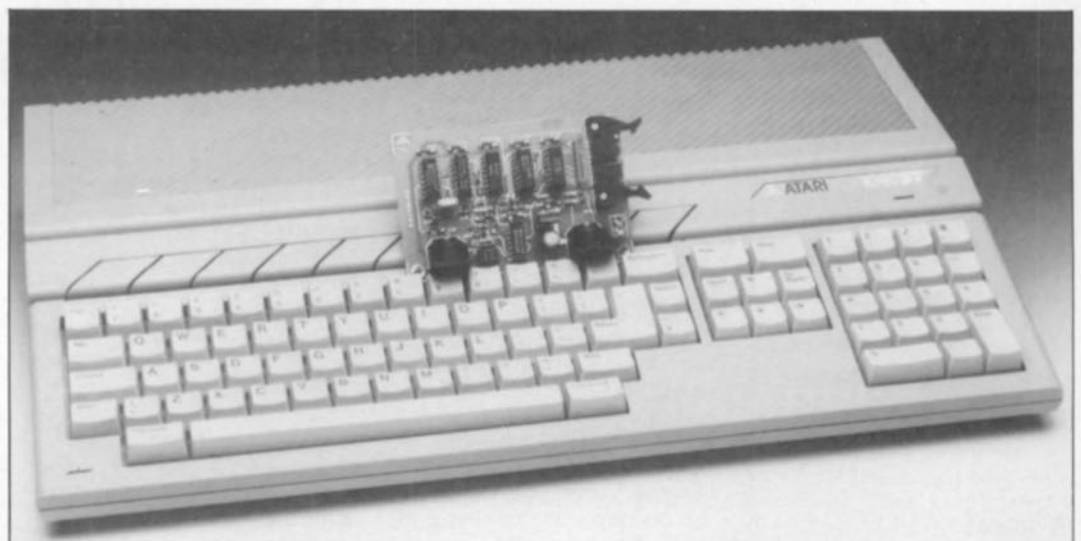
De Atari ST is mede dankzij zijn krachtige grafische interface een universeel inzetbare computer. Helaas heeft hij één nadeel: er is geen parallelle I/O-poort aanwezig. Hierdoor is het niet eenvoudig mogelijk om extra randapparatuur aan te sturen. De schakeling uit dit artikel lost dat probleem snel en eenvoudig op. Met een handvol goedkope componenten is een I/O-interface te bouwen die werkt via het MIDI-kanaal van de computer. Zo kunnen data met een snelheid van 1 Kbit/s op een I/O-poort gezet worden. Aan de computer hoeft verder niet gesleuteld te worden. Een klein programma in BASIC, C of machinetaal klaart de klus.

Het voor MIDI gebruikte seriële formaat komt overeen met het RS-232-C-protocol. Na het startbit (dat altijd "0" is) volgen 8 databits, beginnende met het minst significante bit (LSB). Deze serie databits wordt met een stopbit (altijd een "1") afgesloten. In ongebruikte toestand is de datalijn altijd stroomloos, er staat dan dus een logische één.

De baud-rate die op een MIDI-interface gebruikt wordt, is internationaal gestandardeerd en bedraagt 31250 baud. Een overdrachtssnelheid naar de I/O-poort van 1 Kbyte/s zal dus zeker geen probleem zijn. De omzetting van seriële data naar parallelle data is eenvoudig te realiseren met een UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). In de schakeling uit dit artikel hebben we echter een goedkopere oplossing gezocht en gevonden. Met behulp van een paar gewone CMOS-komponenten bleek het ook mogelijk te zijn om de parallel/serieel-omzetting en omgekeerd te realiseren.

De schakeling

Het hart van de schakeling uit figuur 1 wordt gevormd door IC6, een 14-bits teller met ingebouwde oscillator. Op pin 6 van de 4060 staat het door 128 gedeelde kloksignaal. Het signaal gaat vanaf dit punt naar de schuifregisters IC3...IC5 en de decimale teller IC7. Omdat gebruik wordt gemaakt van een 4-MHz-kristal heeft het gedeelde kloksignaal een frequentie van exakt 31250 Hz, de bitsnelheid op het MIDI-kanaal. DIN-bus K1 is via een kabel verbonden met de MIDI-uitgang van de computer. De seriële data komen via optocoupler IC1 bij de interface aan. Nadat het signaal met twee poortjes (IC2a en IC2b) opgepoetst is, gaat het naar data-ingang D van IC3. Verder wordt door de negatieve flank van de startpuls via D2, IC2c en



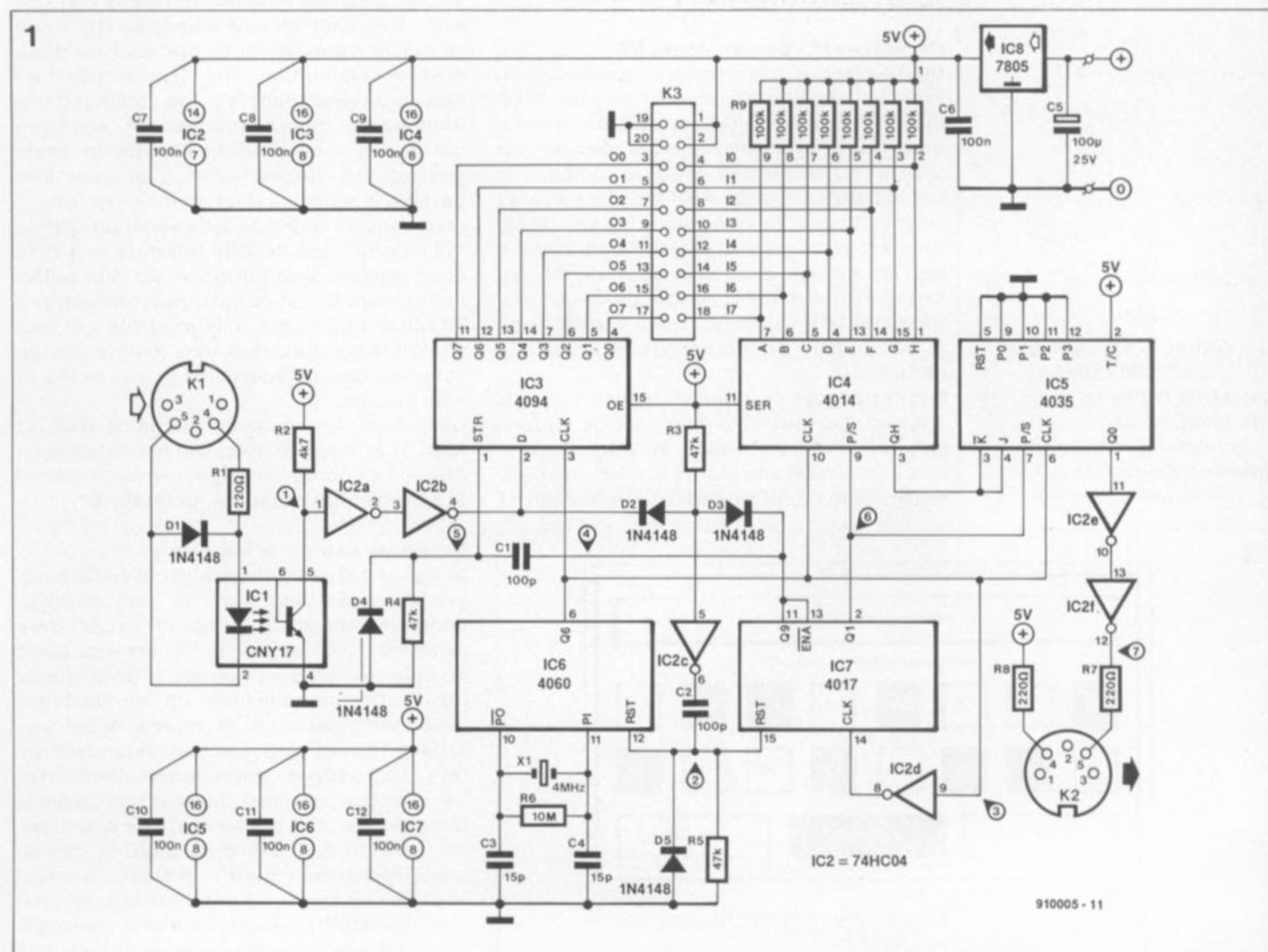
met software voor Atari ST

kondensator C2 een naald-impuls opgewekt die zorgt voor het resetten van IC6 en IC7. Daarmee is gegarandeerd dat aan het begin van een data-transmissie alle tellers in een gedefinieerde stand staan. Uitgang Q9 van IC7 is na de reset-puls laag en zorgt er via D3 voor dat verdere reset-pulsen niet meer worden doorgegeven. Pas na de tiende klokpuls wordt uitgang Q9 weer hoog en kan het startbit van een nieuw databyte weer voor een reset zorgen. De opgaande flank van Q9 zorgt via kondensator C1 voor een strobe-puls op de STR-ingang van IC3. De ingelezen data worden daarmee op de parallelle uitgangen van dit IC gezet. De dioden D4 en D5 zorgen ervoor dat de door de differentiatoren opgewekte negatieve pulsen niet negatiever dan -0,6 V kunnen worden (hierdoor worden de IC's afdoende beveiligd). De digitale data op de uitgangen Q0...Q7 van IC3 staan direct op konnektor K3 (aansluitingen O0...O7) ter beschikking van de gebruiker.

Figuur 2 laat het verloop van de signalen zien op verschillende meetpunten die in figuur 1 aangegeven zijn. Daarmee heeft de hele timing van de interface geen geheimen meer.

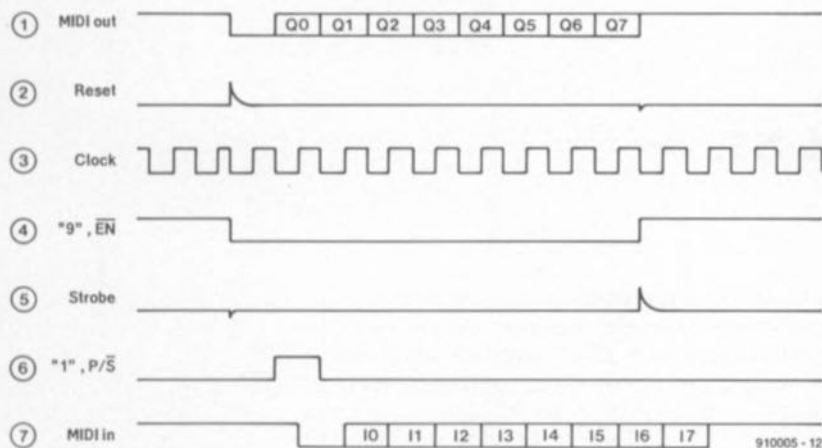
Direkt als het eerste databit op het seriële kanaal verschijnt, schakelt tienteller IC7 zijn uitgang Q1 op een hoog nivo. Daardoor worden de signalen op de ingangen van K3, IO...I7, in het parallel-register van IC4 gelezen. Bij de eerstvolgende negatieve flank van de klokpuls wordt de P/S-ingang van IC4 weer laag en schuift het IC de ingelezen data op het ritme van de klokpuls via zijn seriële uitgang (QH) weer naar buiten. IC5 neemt deze data via zijn J- en K-ingang over. Signaal Q1 van IC7 heeft er verder ook voor gezorgd dat op ingang P0 van IC5 een logische nul ingelezen is. Deze nul wordt als startbit voor de data gezet. De seriële data komen uiteindelijk via de Q0-uitgang van IC5 en de

Figuur 1. Het complete schema van de 8-bits I/O-interface die via een MIDI-kanaal bestuurd kan worden. Er worden alleen maar goedkope en goed verkrijgbare CMOS-komponenten gebruikt.



910005 - 11

2



Figuur 2. Dit tijdvolgorde-diagram geeft de spanningsvormen op de verschillende meetpunten aan. Daarmee is de werking van de schakeling goed te volgen.

twee buffers IC2e en IC2f als rasechte MIDI-data op de MIDI-interface te staan. Na het startbit volgen de 8 databits, beginnende met het minst signifikante bit. Omdat de seriële ingang van IC4 met de voedingsspanning verbonden is, worden na het achtste databit alleen nog maar logische enen verzonden. Het MIDI-kanaal blijft daarmee in rust op het gewenste hoge nivo (geen stroom door de kabel) staan. Een kabel die via K2 de interface met de MIDI-ingang van de computer verbindt, zorgt voor de noodzakelijke elektrische verbinding. Er zijn dus twee MIDI-kabels noodzakelijk om de interface met de computer te verbinden.

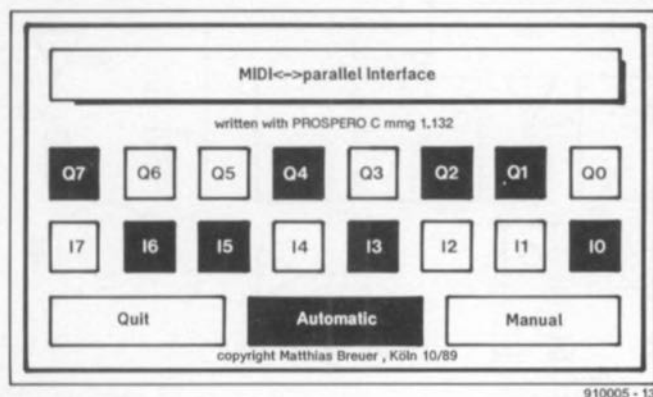
De software voor de Atari ST

De interface is niet computer-gebonden (in principe kan iedere computer met een MIDI-interface van deze I/O-kaart gebruik maken) maar wat de software betreft hebben we ons beperkt tot de Atari ST. Bij deze computer is het aansturen van de MIDI-interface relatief eenvoudig door de ondersteuning van de MIDI-interface via de BIOS-ROM van de computer. De meeste compilers voor de ST ondersteunen het gebruik van BIOS-routines, waardoor ook het ontwikkelen van software in een hogere programmeertaal eenvoudig mogelijk is.

Het testen van de interface gebeurt in drie stappen. Eerst worden data voor de uitgang van de I/O-bus verzonden. Vervolgens wordt een aantal keren de status van het ingangsregister van de MIDI-interface van de Atari ST

Figuur 3. Een goede grafische interface maakt de bediening van de interface aanzienlijk eenvoudiger. Het programma kan op de achtergrond werken.

3



opgevraagd. Mocht het na een bepaalde tijd niet gelukt zijn om de data van de I/O-kaart succesvol in te lezen, dan is het vrijwel zeker dat de MIDI-interface niet of niet juist aangesloten is. Hoe de routine voor het aansturen van de MIDI-interface er in de programmeertaal C uit gaat zien, toont de listing in figuur 5.

Een voorbeeld voor de grafische presentatie van een testprogramma dat de I/O-kaart ondersteunt, is te zien in figuur 3. Het logische nivo van ieder in- en uitgangsbite is grafisch duidelijk zichtbaar gemaakt in het venster. In de mode "automatic" wordt bijvoorbeeld iedere 4 seconden via een teller in de software de uitgangswaarde van de I/O-bus met één verhoogd. In de mode "manual" wordt met behulp van de pointer ieder bit individueel één of nul gemaakt. Is de I/O-interface niet aanwezig, dan is de tekst van de ingangsvelden grijs in plaats van zwart. Duidelijker kan het eigenlijk niet!

Via de Elektuur Produkt Service is een diskette leverbaar met de source-kodes, zowel in machinetaal als in C, inclusief de grafische ondersteuning. Met deze bronbestanden als uitgangspunt is het mogelijk zelf een uitgebreider hulpprogramma te schrijven dat in een soort multi-tasking-mode op de achtergrond zijn werk doet. Een leuke toepassing is mogelijk door de interrupt van timer A uit de 68901 te gebruiken om iedere milliseconde via de MIDI-interface een byte te verzenden. Vergroting van de MIDI-buffer in de computer tot de maximale omvang van 32 Kbyte maakt het zelfs mogelijk om met relatief lange tijdsintervallen (enkele tientallen seconden) de informatie van de buffer te aktualiseren.

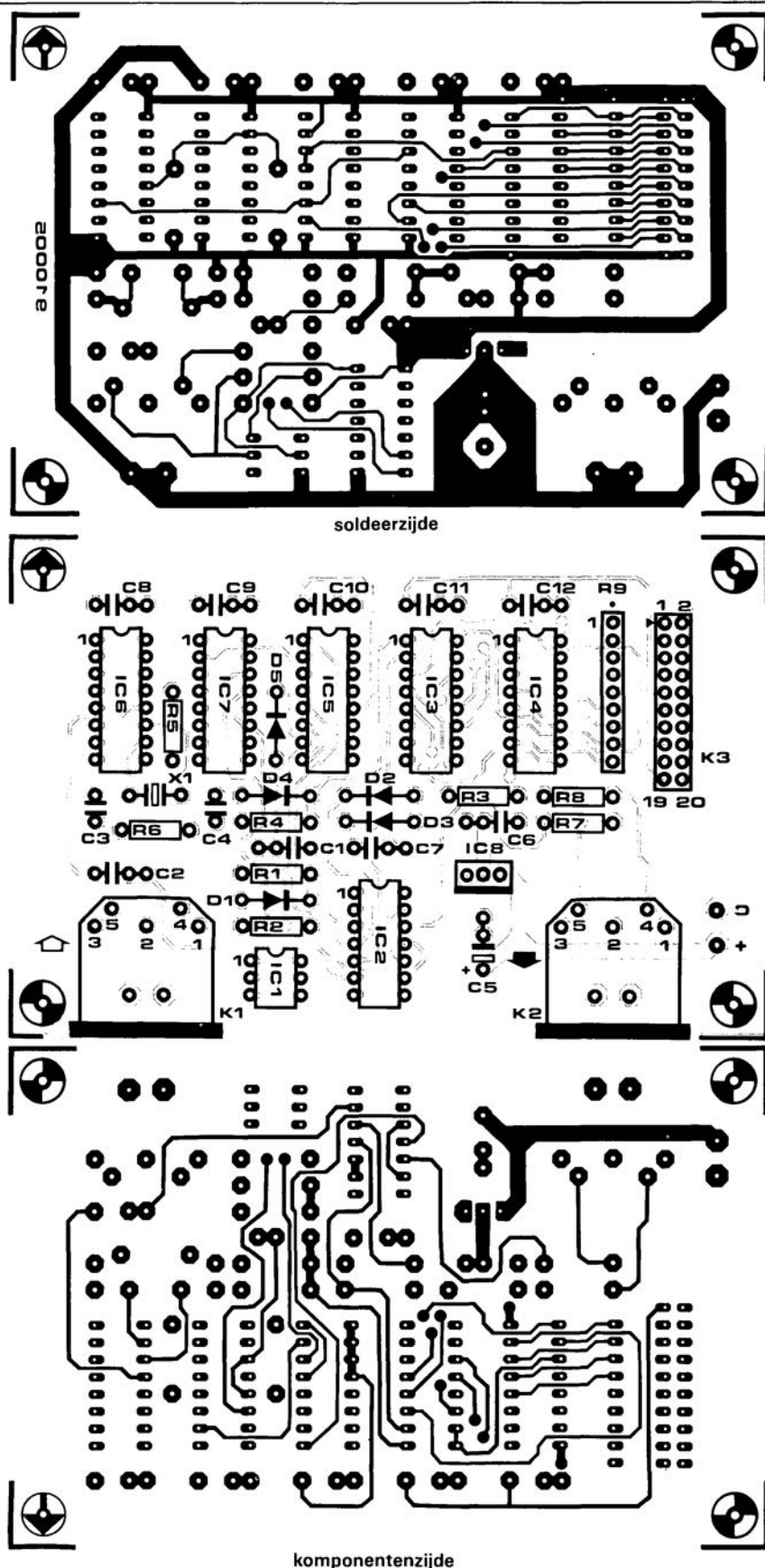
Gebruikers van andere computers dan de Atari ST kunnen de opzet van het beschreven Atari-programma als uitgangspunt voor zelf te schrijven programma's gebruiken.

De bouw van de schakeling

In figuur 4 staan de koper-layout en de componentenopstelling van de dubbelzijdige doorgemetalliseerde print die voor deze schakeling ontworpen is. Problemen hoeft de opbouw niet op te geven. U hoeft alleen maar alle componenten op de daarvoor bestemde plaatsen te monteren. Is het verkrijgen van het opgegeven weerstands-array (R9) een probleem, dan kunnen ook 8 losse weerstanden vertikaal naast elkaar gemonteerd worden. Met een klein stukje draad kan de gemeenschappelijke aansluiting van de weerstanden met punt 1 gemaakt worden. Voor de voeding zijn een aantal oplossingen te bedenken. De veiligste en meest eenvoudige is het gebruik van een losse net-adapter

4

(print-layouts in spiegelbeeld afgedrukt)

**Onderdelenlijst****Weerstanden:**

$R1, R7, R8 = 3 \times 220 \Omega$
 $R2 = 1 \times 4k7$
 $R3 \dots R5 = 3 \times 47 k$
 $R6 = 1 \times 10 M$
 $R9 = 1 \times \text{weerstandarray}$
 $8 \times 100 k$

Kondensatoren:

$C1, C2 = 2 \times 100 p$
 $C3, C4 = 2 \times 15 p$
 $C5 = 1 \times 100 \mu/25 V$
 $C6 \dots C12 = 7 \times 100 n$

Halfgeleiders:

$IC1 = 1 \times CNY17$
 $IC2 = 1 \times 74HC04$
 $IC3 = 1 \times 4094$
 $IC4 = 1 \times 4014$
 $IC5 = 1 \times 4035$
 $IC6 = 1 \times 4060$
 $IC7 = 1 \times 4017$
 $IC8 = 1 \times 7805$

Diversen:

$K1, K2 = 2 \times 5\text{-polige DIN-bus}$
 $K3 = 1 \times 20\text{-polige haakse sub-D-konnektor (male) voor printmontage}$
 $X1 = 1 \times 4\text{-MHz-kristal print EPS 910005 (zie pag. 6)}$
 software op 3,5"-diskette voor Atari ST, EPS 1573 (zie pag. 6)

Figuur 4. De koper-layout en componentenopstelling van de print die voor deze schakeling ontworpen is.

Figuur 5. De basisroutine in C waarmee de werking van de interface gecontroleerd kan worden.

met een uitgangsspanning van circa 9 V en een capaciteit van enkele milli-ampères. Zoals al eerder opgemerkt, wordt voor de verbinding gebruik gemaakt van twee DIN-kabels. Het is de bedoeling dat deze niet langer dan zo'n 5 meter zijn. Bij grotere lengten neemt de kans op fouten toe. In geval van twijfel gewoon even uitproberen!

(910005)

5

```

bios(3, 3, outvalue);
i = 10;
while (i > 0 && bios (1, 3) != -1) {
    i = i - 1;
}
if (i > 0) {
    invalue = bios (2, 3);
} else {
    printf("MIDI 8-bit I/O-interface not found\n");
}

```

910005 - 14

the complete preamp

deel 2

Misschien zijn er lezers die na het bekijken van de schema's in het eerste deel enige schrik hebben gekregen van de totale omvang van deze voorversterker. Gelukkig valt het door de gekozen print-opzet reuze mee. Vorige maand hebben we al de bus-print afgebeeld waarop enkele buffers zitten en de draaischakelaars voor source select en record select. Voor het hele ingangsgebeuren hoeven dus nauwelijks nog kabels te worden gelegd. Via enkele verleng-assen worden de draaischakelaars op de frontplaat bediend.

Na de bespreking van alle schema's in het eerste deel wordt het nu weer tijd om naar de praktische realisatie te gaan kijken. De soldeerbout kan vast klaar worden gezet, de printen en onderdelen kunnen worden gekocht en dan kan er gebouwd worden.

Voordat er muziek door de "complete preamp" kan lopen, moeten de handen nog eens goed uit de mouwen gestoken worden.

Op de hoofdprint zit verder alles wat vorige maand in het schema van figuur 3 is afgebeeld, met uitzondering van de bedieningselementen op de frontplaat. De opbouw van de hoofdprint zal door zijn dubbelzijdige en doorgemetalliseerde karakter weinig bouwproblemen geven, bovendien is hierop alles netjes in groepen gerangschikt. Het meeste werk zal de bewerking van de kast geven en het verbinden van de bedieningselementen met de hoofdprint. Dat is een hele bos bedrading en we willen natuurlijk ook dat het inwendige er netjes blijft uitzien. Tot zo ver de globale beschrijving van het mechanische werk. Zoals vorige keer beloofd, gaan we — voordat er gesoldeerd wordt — eerst kijken naar de verschillende soorten opamps die in dit ontwerp kunnen worden toegepast.

Keus genoeg

De geluidskwaliteit van de voorversterker zal hoofdzakelijk afhangen van de gebruikte opamp-typen en het soort condensatoren in de signaalwegen. Wat die condensatoren betreft zijn we snel klaar. Het schema is zodanig opgezet dat in de hele signaalweg van line-in naar line-out slechts één condensator zit, helemaal aan de uitgang. Er is op de print plaats voor twee parallel geschakelde, grote condensatoren (C24/C25, C56/C57). Het beste zijn hier MKP-typen, maar die

kosten wel het nodige. Op de tweede plaats komen MKT-C's. Eventueel kunt u ook kiezen voor een combinatie van een MKP en een MKT. Aan de uitgang van de MD-sectie zitten ook nog een paar condensatoren (C62/C63, C30/C31), maar die hebben zo'n kleine waarde dat hiervoor zonder hoge kosten MKT- of MKP-typen kunnen worden genomen. Bij het inschakelen van de toonregeling moet het signaal nog enkele capaciteiten passeren, maar dat is bij een toonregeling haast onvermijdelijk. Aangezien een toonregeling toch al enig kwaliteitsverlies veroorzaakt, maken we ons in deze sectie over de aanwezige condensatoren niet zo druk.

En dan de kwaliteit van de opamps. Er is nogal wat keus, waarbij we zeker niet willen beweren dat de geluidskwaliteit evenredig met de prijs toeneemt. Het is meer een kwestie van een geschikte opamp kiezen voor een bepaalde situatie. We lopen de diverse IC's in de schakeling stuk voor stuk na. Voor de volledigheid vindt u hierbij bovendien een tabel met een aantal opamp-typen en hun specifieke eigenschappen. De hieronder opgesomde typen zijn overigens altijd pin-kompatibel met het in het schema voorgeschreven type.

IC1. Op deze plek is een opamp nodig met weinig ruis en liefst ook weinig offset-spanning. De 5532 (o.a. van Signetics) vormt hier een goede en goedkope keuze. Een iets snellere versie hiervan is de 5535, terwijl de SSM2132 nog wat sneller is. Bij National Semiconductor zit de LM833 in het programma, die kwa specs aardig lijkt op de 5532. Duurder en aardig snel (en bovendien met FET-ingangen) is de AD712 van Analog Devices. Wie het graag in de OP-familie zoekt, die kan terecht bij de OP270 (een dubbele OP27) of de OP249 (hoge slew-rate, met FET-ingangen). In de Burr-Brown-familie zijn bruikbare typen de OPA2107 en OPA2604, beide met FET-inputs. Een bijzonder goedkoop alternatief vormt tenslotte de TL072, die weliswaar FET-ingangen heeft, maar ook wat harder ruist dan de 5532.

IC2. Hiervoor geldt hetzelfde verhaal als voor IC1. Alleen is hier nog belangrijker dat een type met een lage offset-spanning wordt toegepast omdat alle hier ontstane afwijkingen op weg naar de uitgang door de schakeling nog extra versterkt worden. In verband met omschakelklikken en nivo-veranderingen die op de tape-out-uitgangen kunnen ontstaan tijdens veranderen van ingangskanaal via de source-select-schakelaar zijn FET-ingangen toch wel raadzaam. Aan beide voorwaarden voldoen de AD712, OP249, OPA2107 en OPA2604. De kwartjes-oplossing is ook hier weer de TL072.

een kast krijgt inhoud



IC3. Voor de mono-optelschakeling is een ruisarme opamp nodig. Behalve de OP27 komen hier ook een 5534A en een SSM2134 in aanmerking. Deze exemplaren zijn echter niet unity-gain-stabiel, zodat u in dat geval bij elke opamp een C'tje van 22 pF tussen pen 5 en 8 aan de onderkant van de hoofdprint moet monteren. FET-ingangen zijn hier niet nodig, hoewel de cententellers op deze plaats ook wel een TL072 kunnen gebruiken.

IC4/IC5. Hier gelden dezelfde opmerkingen als bij IC3. Denk aan de extra condensatoren bij een 5534A of SSM2134.

IC6/IC7. Om bij de MD-voorversterker zo weinig mogelijk ruis te introduceren, is hier gekozen voor een LT1028 van Linear Technology. We hebben gemerkt dat deze exem-

plaren wel eens stabiliteitsproblemen hebben, waarbij de oorzaak moeilijk te achterhalen valt. Een splinternieuw type, de LT1115, heeft praktisch dezelfde specificaties als de 1028 en heeft die stabiliteitsproblemen niet. Wilt u het goedkoper houden, dan kan een OP27 worden toegepast, ook een prima keus. Andere alternatieven vormen de 5534A en de SSM2134. Bij de laatste twee moet voor instelpotmeter P5 en P6 een waarde van 100 k Ω worden genomen, terwijl ook weer een 22-p-kondensator tussen pen 5 en 8 moet worden opgenomen.

IC8. Een 5532 doet het prima in het hoofdtelefoon-gedeelte. Omdat hier enige versterking plaats vindt en je ook de minste ruis al hoort via een hoofdtelefoon, is hier een type

Tabel 1. Belangrijkste gegevens van toepasbare opamps.
(alle waarden "typical" bij $U_b = \pm 15$ V).

Tabel 1.	U_{bmax}	I_{supply} (per amp.)	input offset voltage	input offset current	input bias current	input imp.	CMRR	gain- bandw. product	slew rate (V/ μ s)	U_{noise} (nV/ $\sqrt{Hz}$) (10 Hz/ 1 kHz)	min. R_{load}	unity- gain stable
single opamps:												
TL071 (FET)	± 18 V	1,4 mA	3 mV	5 pA	30 pA	1 T Ω	86 dB	3 MHz	13	45/18	2 k Ω	yes
NE5534 (bip.)	± 22 V	4 mA	0,5 mV	20 nA	500 nA	100 k Ω	100 dB	10 MHz	13	9/4	600 Ω	no ($A \geq 3$)
SSM2131 (FET)	± 20 V	5,1 mA	1,5 mV	6 pA	130 pA	-	92 dB	10 MHz	50	38/13	1 k Ω	yes
SSM2134 (bip.)	± 22 V	4,5 mA	0,3 mV	15 nA	350 nA	100 k Ω	114 dB	10 MHz	13	4,5/3,5	600 Ω	no ($A \geq 3$)
OP27 (bip.)	± 22 V	2,5 mA	30 μ V	12 nA	15 nA	4 M Ω	120 dB	8 MHz	2,8	3,8/3,2	600 Ω	yes
OP37 (bip.)	± 22 V	3 mA	30 μ V	12 nA	15 nA	4 M Ω	120 dB	63 MHz	17	3,8/3,2	600 Ω	no ($A \geq 5$)
AD711 (FET)	± 18 V	2,5 mA	0,3 mV	10 pA	15 pA	3 T Ω	88 dB	4 MHz	20	45/18	2 k Ω	yes
LT1028 (bip.)	± 22 V	7,6 mA	20 μ V	18 nA	30 nA	300 M Ω	126 dB	75 MHz	15	1/0,9	600 Ω	no ($A \geq 2$)
LT1115 (bip.)	± 22 V	8,5 mA	50 μ V	30 nA	50 nA	250 M Ω	123 dB	70 MHz	15	1/0,9	600 Ω	no
dual opamps:												
TL072 (FET)	± 18 V	1,4 mA	3 mV	5 pA	30 pA	1 T Ω	86 dB	3 MHz	13	45/18	2 k Ω	yes
NE5532 (bip.)	± 22 V	4 mA	0,5 mV	10 nA	200 nA	300 k Ω	100 dB	10 MHz	9	12/5	600 Ω	yes
NE5535 (bip.)	± 18 V	1,8 mA	2 mV	15 nA	65 nA	6 M Ω	90 dB	1 MHz	15	50/30	600 Ω	yes
LM833 (bip.)	± 18 V	2,5 mA	0,3 mV	10 nA	500 nA	-	100 dB	15 MHz	7	7/4,5	2 k Ω	yes
SSM2132 (bip.)	-	4 mA	-	-	-	-	-	16 MHz	15	-/6	600 Ω	yes
OP249 (FET)	± 18 V	5,6 mA	0,2 mV	6 pA	30 pA	1 T Ω	90 dB	4,7 MHz	22	75/17	2 k Ω	yes
OP270 (bip.)	± 18 V	2 mA	50 μ V	5 nA	5 nA	400 k Ω	110 dB	5 MHz	2,4	3,6/3,2	2 k Ω	yes
AD712 (FET)	± 18 V	2,5 mA	0,3 mV	10 pA	25 pA	3 T Ω	88 dB	4 MHz	20	45/18	2 k Ω	yes
OPA2107 (FET)	± 18 V	4,5 mA	100 μ V	1 pA	4 pA	10 T Ω	94 dB	4,5 MHz	18	30/9	2 k Ω	yes
OPA2604 (FET)	± 24 V	4,75 mA	100 μ V	10 pA	25 pA	1 T Ω	100 dB	10 MHz	25	30/11	600 Ω	yes

Onderdelenlijst hoofdprint

Weerstanden:

R40, R41, R43, R44, R63, R64,
R68, R69, R88, R89 = 10 ×
6k8

R42 = 1 × 3k3

R45, R60, R61, R70, R85, R86
= 6 × 12 k

R46, R47, R51, R71, R72, R76
= 6 × 1 M

R48, R49, R73, R74 = 4 ×
2k2

R50, R75 = 2 × 18 k

R52, R77 = 2 × 1 k 1%

R53, R78 = 2 × 5k62 1%

R54, R79 = 2 × 10 k

R55, R80 = 2 × 47 Ω

R56, R81 = 2 × 88k7 1%

R57, R82 = 2 × 7k5 1%

R58, R83 = 2 × 154 Ω 1%

R59, R84 = 2 × 47k5 1%

R62, R87 = 1 × 1 k

R65, R66, R90, R91 = 4 ×
27 Ω

R67, R92, R94, R99, R100 =
5 × 100 Ω

R93 = 1 × 47 k

R95 = 1 × 68 Ω/0,5 W

R96 = 1 × 2k7

R97, R98 = 2 × 4Ω7

P1 = 1 × 10-k-
stereo-potmeter log. (bijv.
Alps type 10KAX2)

P2 = 1 × 10-k-potmeter

balans-uitvoering

P3 = 1 × 22-k-potmeter (of
25 k) lin. (bijv. Bourns
type 91A2AB28B17B17)

P4 = 1 × 10-k-potmeter

lin. (bijv. Bourns type
91A2AB28B15B15)

P5, P6 = 2 × 10-k-
instelpotmeter

Kondensatoren:

C10, C12, C20, C22, C33, C37,
C52, C54, C65, C69, C79,
C80, C81, C82, C96... C99

= 18 × 47 n ker.

C11, C13, C21, C23, C32, C36,
C53, C55, C64, C68, C92...

C95 = 14 × 47 μ/25 V

radiaal

C14, C46 = 2 × 10 μ/40 V

bipolair, radiaal

C15, C16, C17, C35, C39, C43,
C47, C48, C49, C67, C71,
C75, C83, C86, C87, C90 =

16 × 100 n

C18, C50 = 2 × 1n8

C19, C51 = 2 × 1n2

C24, C25, C56, C57 = 4 ×
10 μ MKP of MKT

C26, C27, C58, C59 = 4 ×
18n MKT (uitmeten op
1%)

C28, C60 = 2 × 5n6 MKT
(uitmeten op 1%)

C29, C61 = 2 × 3n9 MKT
(uitmeten op 1%)

C30, C62 = 2 × 47 n MKT
(uitmeten op 1%)

C31, C63 = 2 × 120 n MKT
(uitmeten op 1%)

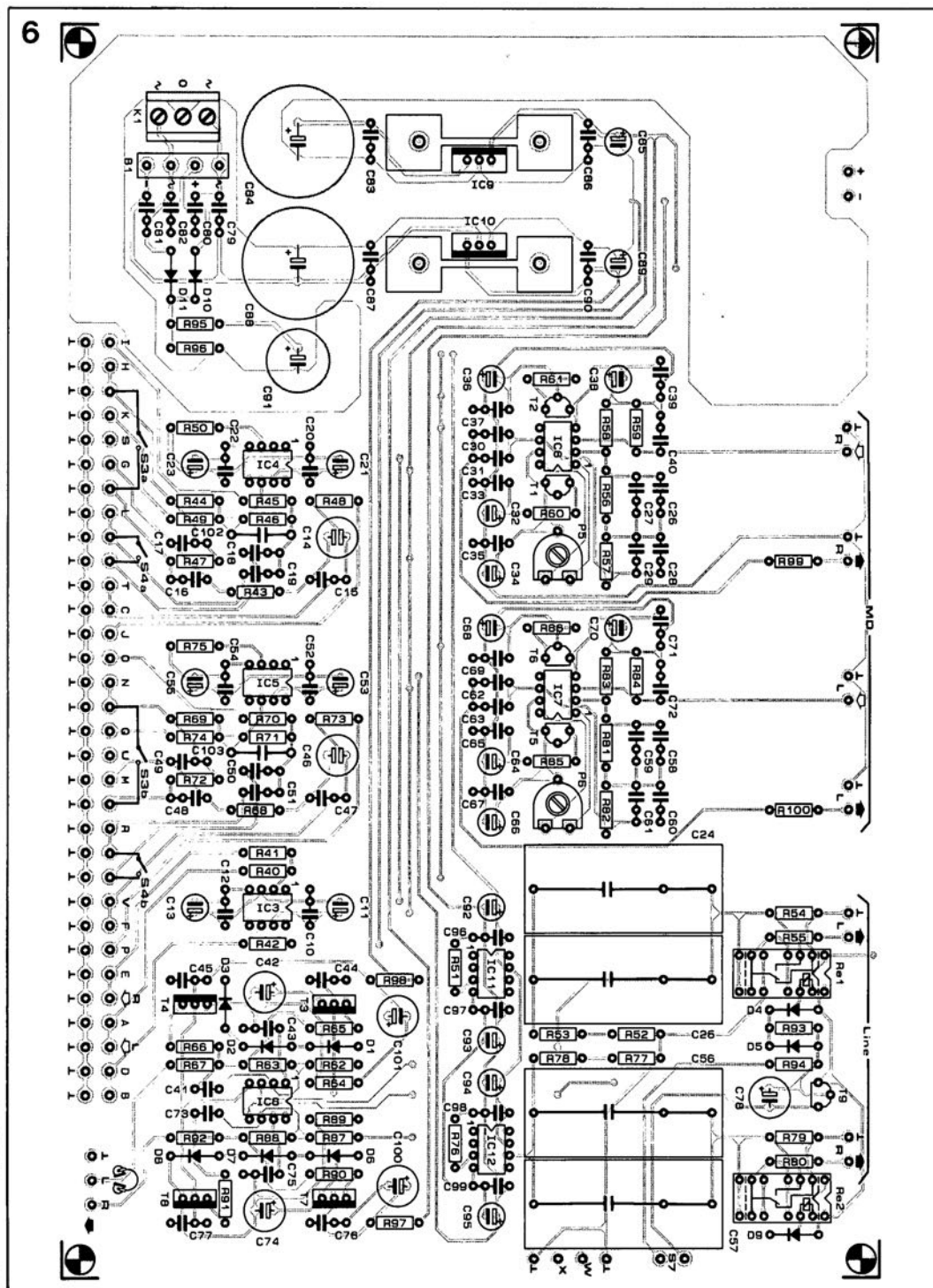
C34, C38, C66, C70, C85, C89
= 6 × 10 μ/25 V radiaal

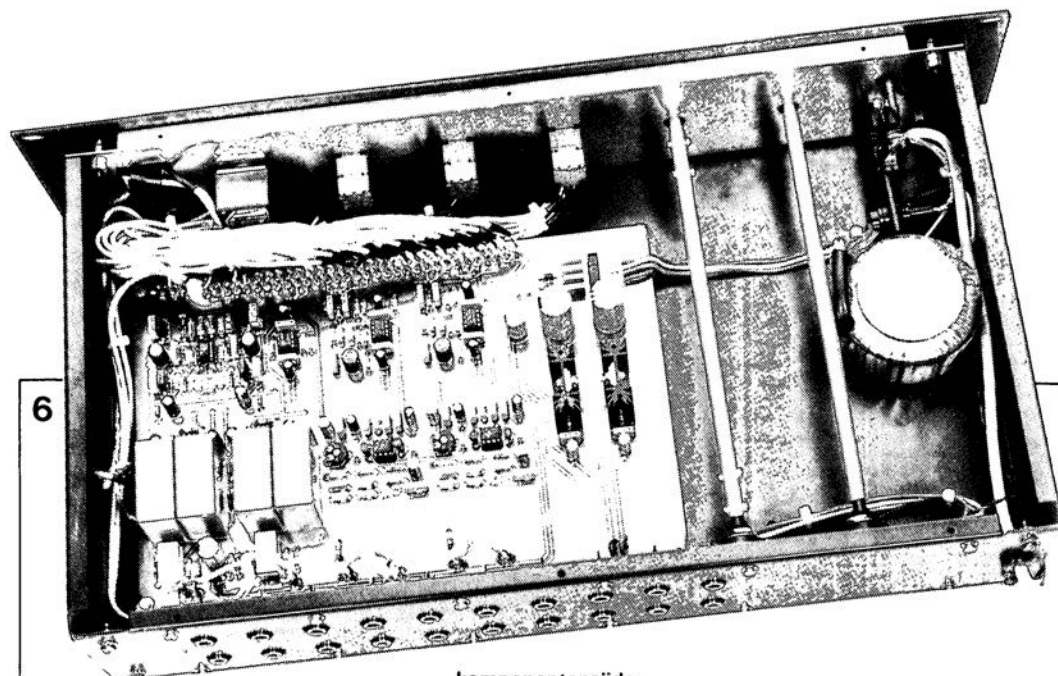
C40, C72 = 2 × 47 p
styroflex

met weinig ruisbijdrage nodig. Bruikbaar
zijn ook een 5535, een SSM2132, een LM833
of een OP270. Degene die van plan is om de
voorversterker regelmatig grote uit-
gangsspanningen te laten leveren (dus veel
meer dan de nominale 1 V_{eff}), die kan voor
deze dubbel-opamp een type met FET-ingan-
gen nemen. Een 5532 bezit namelijk beveili-
gingsdioden aan zijn ingangen, waardoor bij

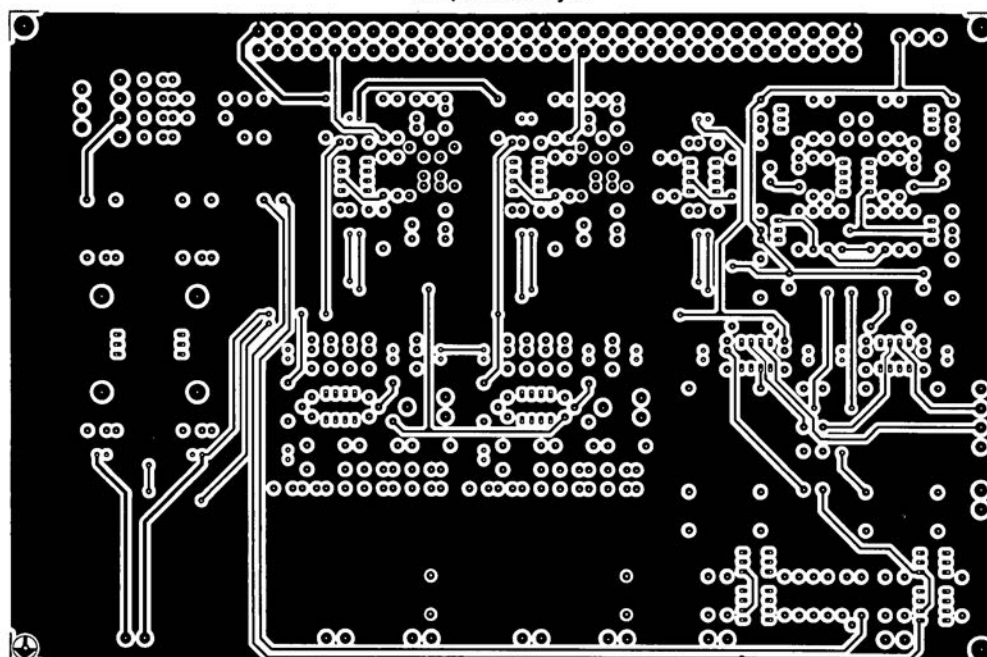
oversturing van de hoofdtelefoonversterker
een kleine DC-komponent op de lijn-uitgan-
gen kan ontstaan!

IC11/IC12. De voornaamste reden voor de
keuze van een 5534 is zijn capaciteit om la-
ge impedanties (vanaf 600 Ω) van voldoende
stroom te voorzien. Die eigenschap heeft
ook de SSM2134. De meeste FET-opamps
hebben problemen met zulke laagohmige

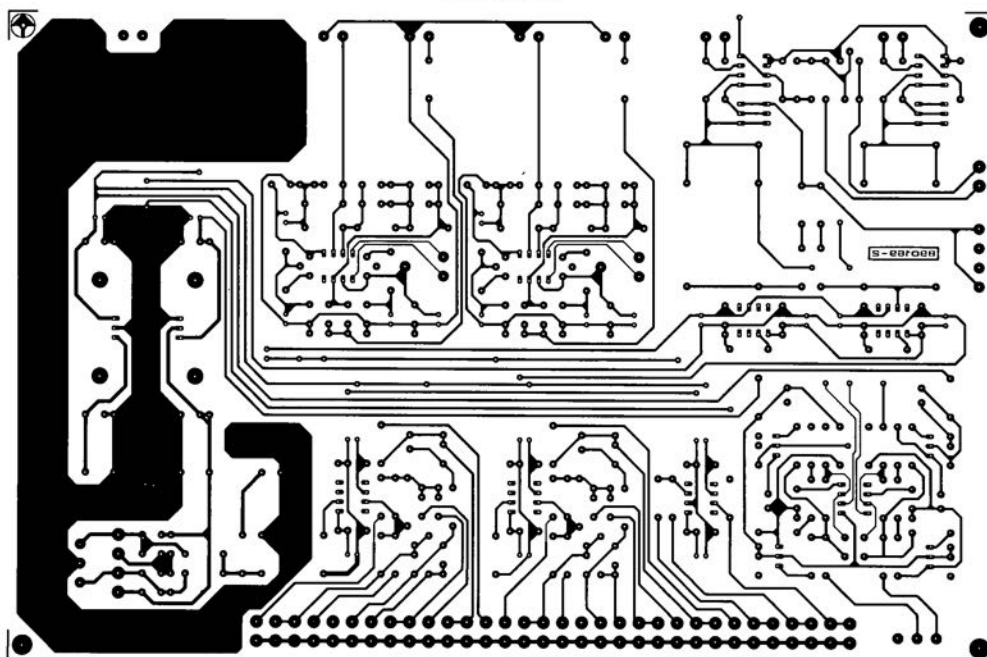




komponentenzijde



soldeerzijde



(print-layouts in spiegelbeeld afgedrukt)

C41,C73 = 2×100 p
styroflex
C42,C74 = $2 \times 100 \mu/10$ V
radiaal
C44,C45,C76,C77 = $4 \times$
150 n
C78 = $1 \times 220 \mu/10$ V
radiaal
C84,C88 = $2 \times 2200 \mu/$
40 V radiaal
C91 = $1 \times 220 \mu/25$ V
radiaal
C100,C101 = $2 \times 100 \mu/$
25 V radiaal
C102,C103 = 2×150 p
styroflex

Halfgeleiders:

D1...D4,D6...D9 = $8 \times$
1N4148
D5,D10,D11 = $3 \times 1N4001$
B1 = $1 \times B80C1500$
T1,T5 = $2 \times BC550C$
T2,T6 = $2 \times BC560C$
T3,T7 = $2 \times BD139$
T4,T8 = $2 \times BD140$
T9 = $1 \times BC517$
IC3,IC4,IC5 = $3 \times OP27$
IC6,IC7 = $2 \times LT1028CN8$
IC8 = $1 \times NE5532$
IC9 = 1×7815
IC10 = 1×7915
IC11,IC12 = $2 \times NE5534$

Diversen:

S3,S4 = $2 \times$ miniatuur-
tuimelschakelaar, $2 \times$
maak
S5,S6 = $2 \times$ miniatuur-
tuimelschakelaar, $2 \times$
wissel
S7 = $1 \times$ miniatuur-
tuimelschakelaar, $1 \times$
maak
Re1,Re2 = $2 \times$ miniatuur-
relais, 12 V
spoelspanning, $1 \times$ wissel
(bijv. Siemens
V23101-A0006-B101 of
SDS DS2E-M-DC12)
 1×6 -mm-
stereo-klinkstekerbus
voor hoofdtelefoon
 $2 \times$ koelvin voor IC9 en
IC10 (bijv. Fischer SK104)
 $1 \times$ drievoudige print-
kroonsteen voor voe-
dingsaansluiting
 1×2 -polige netschakelaar
met druktoets
 $1 \times$ zekeringhouder,
F = 315 mA
 $1 \times$ trek-ontlating voor
netsnoer
 $1 \times$ netrafo, sek. 2×15
V/1 A (bijv. Amplimo
type 11013)
 $1 \times$ print EPS 890169-2 (zie
pag. 6)
 $1 \times$ frontplaatfolie EPS
890169-F (zie pag. 6)

Figuur 6. De hoofdprint heeft behoorlijke afmetingen, zodat deze hier verkleind moet worden weergegeven.

belastingen. Wie de voorversterker toch nooit belast met waarden onder zo'n 2 k Ω , die kan ook kiezen uit een AD711 of TL071. Tot zo ver de mogelijkheden. Zoals u ziet, kunt u hier alle kanten uit. Het is alleen de vraag of sommige van de genoemde opamp-typen goed verkrijgbaar zijn. Het lijkt ons verstandig om vooraf eens te informeren bij uw handelaar naar prijs en verkrijgbaarheid.

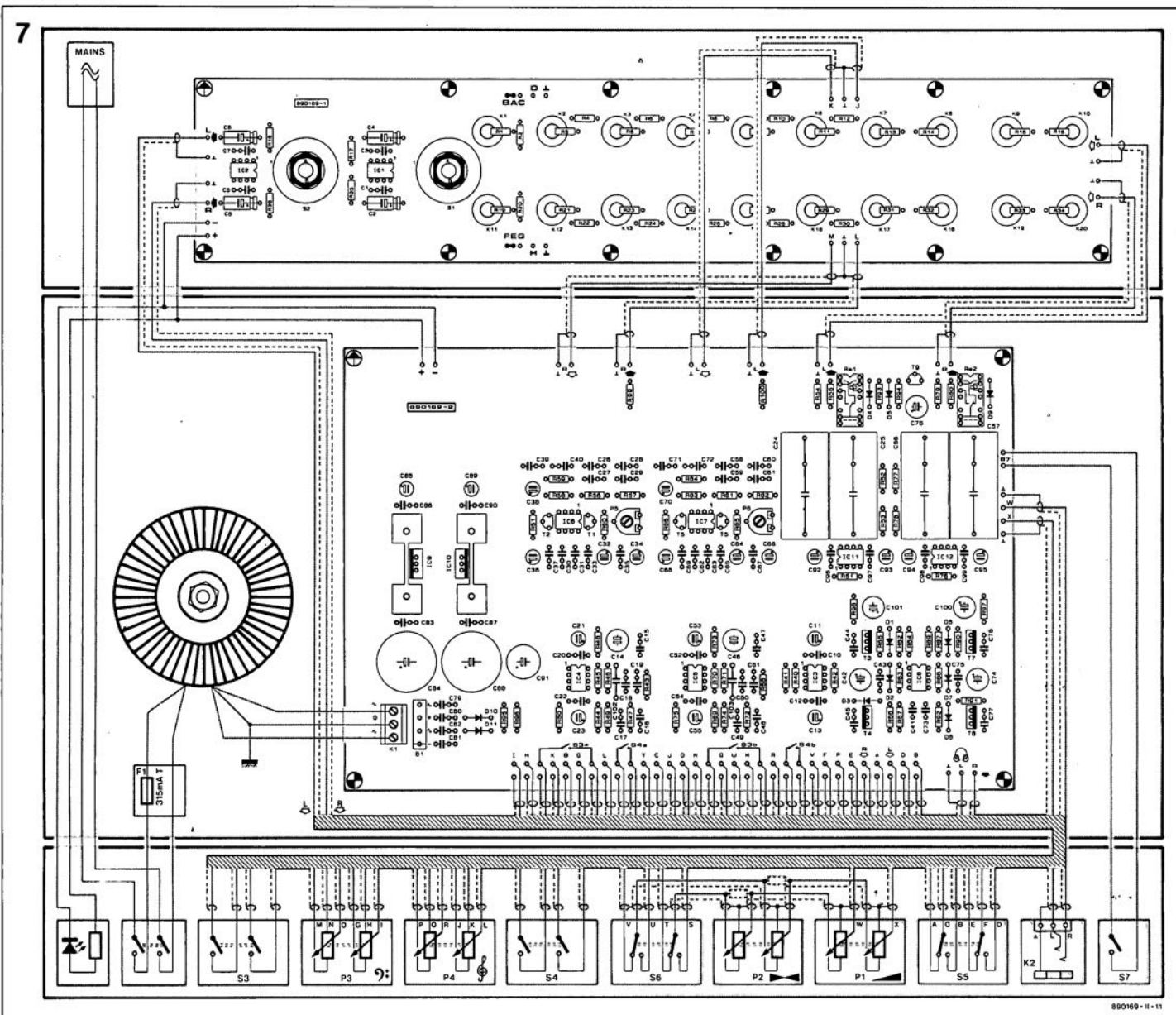
De opbouw

Nu u weet wat u wilt, kunnen alle componenten aangeschaft worden en kan worden begonnen met solderen. De opbouw van de beide printen zal wel van een leien dakje lopen, daar zitten geen opmerkelijke punten bij. De twee spanningsstabilisatoren krijgen elk

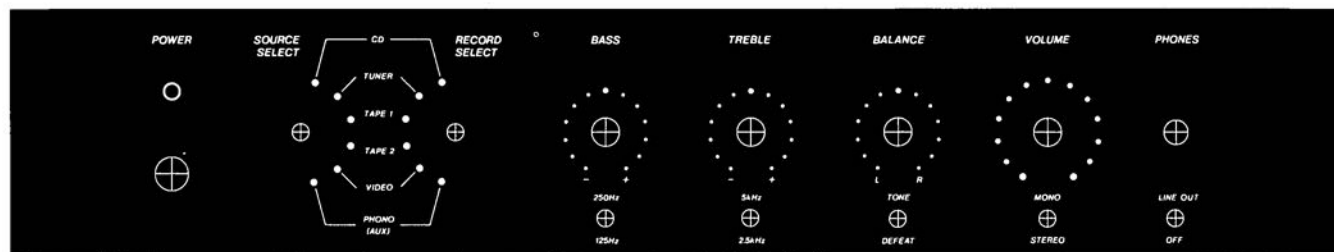
een eigen koelvin. Als u voetjes voor de IC's wilt gebruiken, neem daar dan wel een goede kwaliteit voor. We blijven er bij dat bij goede audio-schakelingen beter zo weinig mogelijk overgangspunten aanwezig moeten zijn, dat geldt vooral voor IC-voetjes. Als u dus zeker van uw zaak bent, soldeer dan alle IC's gewoon op de print. Voetjes geven daarentegen wel de mogelijkheid om de IC's gemakkelijk uit te wisselen en zo de verschillende typen kwa klank met elkaar te vergelijken.

Bij de bus-print wordt een goede kwaliteit cinch-bussen genomen, die direct op de print worden geschroefd. De twee draaischakelaars komen ook direct op deze print te zitten. Leg een draadbrug bij J-K en L-M als

Figuur 7. Dit bedra-
dingsschema vormt een
goede hulp bij het aan-
sluiten van alle delen.



8



u de op de hoofdprint aanwezige MD-voorversterker niet wenst te gebruiken. Verder moet er een draadbrug komen bij A-B en E-F (eventueel via een kleine header en een kortsluitstekertje), want een aparte D/A-print is voorlopig toch niet aanwezig. Zet verder op alle aansluitpunten op de twee printen soldeerpenen, dat is straks wel zo handig bij het leggen van de bedrading. Nadat de beide printen zijn opgebouwd, kunt u eens gaan kijken hoe ze in de kast passen. Zoals in het bedradingsschema van figuur 7 te zien is, komt de hoofdprint rechts in de kast, zodat de verleng-assen van de draaischakelaars juist langs de koelplaatjes van de spanningsstabilisatoren lopen. Op de overgebleven ruimte links in de kast komt de trafo te zitten. Met het in de onderdelenlijst opgegeven type zit u kwa veiligheid in elk geval goed. De opzet van de frontplaat bepaalt de plaatsing van de bus-print achter in de kast. Afhankelijk van de kast-maten moet u dan even kijken of er nog plaats is voor een net-entree met ingebouwde zekeringhouder, of dat u gebruik moet maken van een kabel-doorvoer met trek-ontlasting. In het laatste geval moet een losse zekeringhouder in de kast worden geplaatst, bijvoorbeeld naast de trafo.

Voor de voorversterker is een frontplaat-folie (figuur 8) leverbaar die de kast een mooi uiterlijk verschaft. Het beste kunt u nu eerst alle gaten in de kast boren. Voor de voorkant kan de folie als boormal worden gebruikt. Als boormal voor de achterkant kan een kopie van de bus-print-afdruk in het januari-nummer worden genomen. Let wel op de goede maat, want een kopieermachine geeft niet altijd een kopie op ware grootte.

Pas als de bewerking van de kast helemaal klaar is, kunnen de beide printen en alle bedieningselementen er in worden gemonteerd. Wie Bourns-potmeters gebruikt, moet er even op letten dat deze assen hebben met een diameter van 6,3 mm (i.p.v. de gebruikelijke 6 mm). En dan kan het vervelendste werkje beginnen: het leggen van de interne bedrading. Voor het netgedeelte moet u de veiligheidspagina nog maar eens doorlezen. We weten het, dat vertellen we telkens weer, maar het is voor uw eigen veiligheid en niet de onze (hoewel... wat moeten we dan zonder lezers?). Vooral de aansluitingen bij de netschakelaar en de net-entree dienen van een deugdelijke isolatie te worden voorzien. Voor het audio-transport wordt zo veel mogelijk afgeschermd kabel van een goede kwaliteit gebruikt. houd de diameter wel in de gaten, kabels dikker dan zo'n 5 mm krijgen op de hoofdprint aansluitmoeilijkheden omdat ze zo dicht bij elkaar zitten.

Leg nu eerst de verbindingen tussen bus- en hoofdprint. Vier paar aansluitingen verbinden in- en uitgangen van de MD-trappen met de busprint (K en M van bus-print met L- en R-MD-ingangen op hoofdprint, J en L van bus-print met L- en R-MD-uitgangen op hoofdprint). De uitgangen van de buffers op de bus-print worden doorgelust met de ingangen op de hoofdprint. De verbindingen voor de lijn-uitgangen zullen wel geen problemen geven. De voeding van de bus-print wordt via een paar gewone stukjes soepel draad vanaf de hoofdprint betrokken.

Dan resteren ons nog alle aansluitingen met de bedieningselementen. Het aantal soldeerpenen is zo groot omdat elke signaalvoerende pen ook een bijbehorende massa-pen heeft gekregen om de afscherming van de kabel aan vast te leggen. De kabel-afschermingen worden alleen bij de volume- en balanspotmeters daadwerkelijk gebruikt als massa-leiding, bij alle andere aansluitingen wordt de kabel-afscherming aan het andere uiteinde niet aangesloten. Verder is het verstandig dat u hier het schema bij de hand houdt, zodat duidelijk is welke aansluiting waar naar toe moet. De in het hoofdschema met stippellijnen omgeven gedeelten moeten helemaal met de hand worden bedraad (volume- en balansregelaar).

Bij de hoofdtelefoon-aansluiting moet er op gelet worden dat de klinksteker-bus geïsoleerd is ten opzichte van de behuizing, anders bestaat de kans op een aardlus. Het enige massa-punt van de kast wordt verbonden met de nul-aansluiting van de voeding.

Als deze klus geklaard is en alles zorgvuldig is gecontroleerd, dan kunt u zich waarschijnlijk eigenaar noemen van een goed werkende voorversterker. Bij zoveel bedrading kan er natuurlijk wel eens wat mis gaan. In het elektronische gedeelte van de schakeling kan eigenlijk weinig gebeuren, dat zal hoogstwaarschijnlijk meteen naar behoren functioneren.

Zo, nu rest ons nog een passende eindversterker (wat dacht u van "the power amp"?) en een paar goede boxen (kijk eens in een van onze Luidspreker-Specials) om het tot een klinkend geheel af te ronden. Veel luisterplezier!

(890169-2)

Elektuur		
220V ~	50Hz	
No. 890169		
F= 315mA T		

Figuur 8. Deze fraaie frontplaat geeft de voorversterker een keurig uiterlijk.

TTL-kompatibele 100-MHz-kristal-

De moderne digitale schakelingen zijn niet meer zo bang voor wat hogere kloksnelheden. Bij digitale signaalprocessoren, HF-synthesizers, videoverwerkingsschakelingen en logic analyzers zitten we al snel in de tientallen megahertzen. Een goede oscillator die een frekwentie van 100 MHz levert, kan in sommige gevallen dan ook heel bruikbaar zijn.

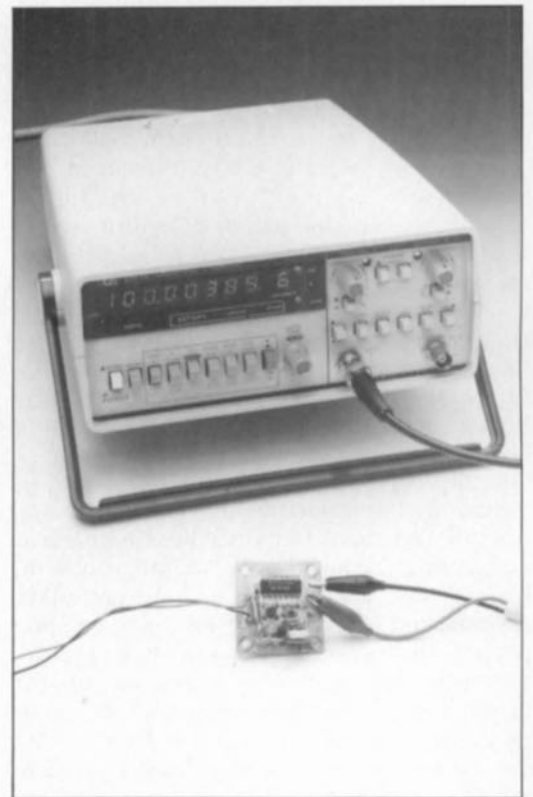
een buffertrapje dat is opgebouwd met een dual-gate-MOSFET. De oscillator wordt nu uitsluitend "belast" met een van de gates van T2, terwijl we aan de drain van T2 het 100-MHz-sigitaal versterkt en redelijk laagohmig kunnen aftappen. Het netwerkje C4/R3/D1 zorgt er vervolgens voor dat het signaal door eindtrap IC1 (vier parallelgeschakelde NAND's) verwerkt kan worden. Behalve dat IC1 voor een voldoende sterk uitgangssigitaal zorgt, maakt dit IC ook een nette blokgolf van het signaal.

Het gebruik van 100 MHz als kloksnelheid in elektronische circuits komt tegenwoordig steeds vaker voor. Deze schakeling levert zo'n kloksigitaal met genoeg vermogen om een TTL-circuit te kunnen aansturen.

Het schema

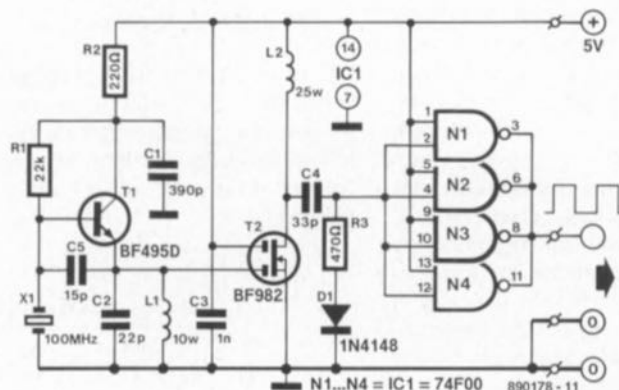
De in figuur 1 getekende schakeling is te verdelen in drie stukken: de eigenlijke oscillator (T1, X1), een buffer (T2) en een eindtrap/pulsvormer (IC1). In de oscillatorschakeling zorgt resonantiekring L1/C2 er voor dat het kristal op de vijfde harmonische zal resoneren. De eigenlijke grondtoon van het kristal (parallelresonantie) is dus 20 MHz. Voor de meekoppeling in de oscillator zorgt C5. Voor een goede werking van de schakeling moet de serieweerstand (verliesweerstand) van het kristal kleiner zijn dan 20 Ω .

Startproblemen en instabiliteit van de oscillator voorkomen we door de resonantiekring zo min mogelijk te belasten. Om toch het uitgangssigitaal van de oscillator te kunnen aftappen, wordt de oscillator gevolgd door

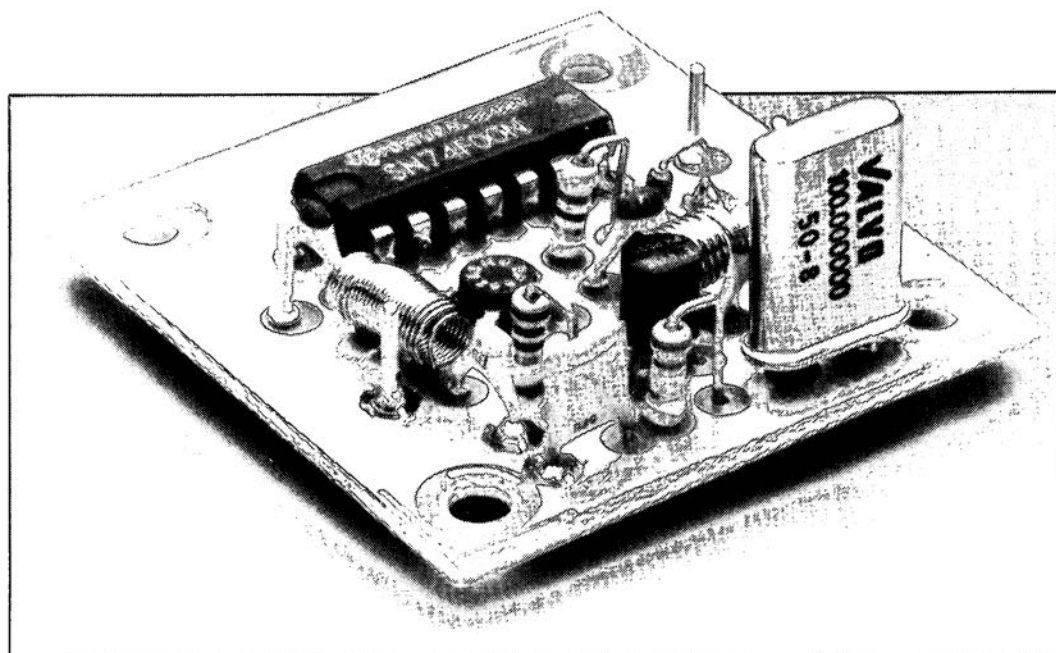


Figuur 1. Het schema van de hele schakeling die uit een oscillator, een buffer en een pulsvormer bestaat.

1



oscillator



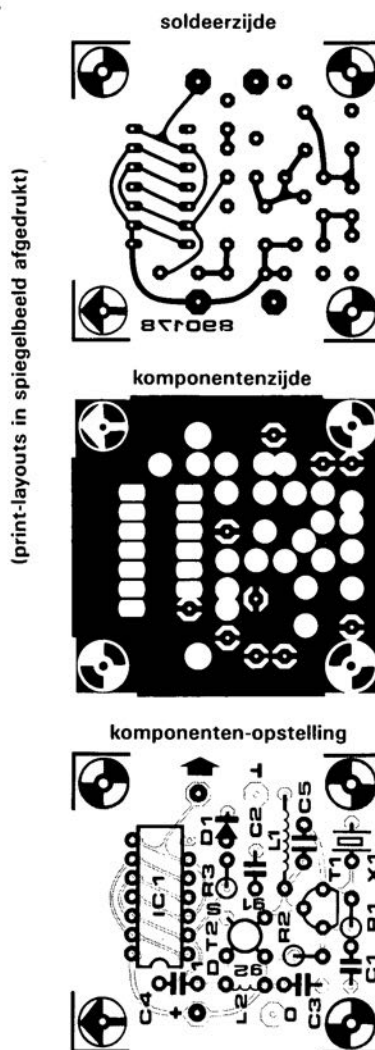
De bouw

De schakeling kan het beste worden opgebouwd op een printje volgens de layout in figuur 2. De componentenzijde is naar goede HF-traditie als massa-vlak uitgevoerd. Omdat de print niet is doorgemetalliseerd, moeten alle massa-aansluitingen aan de componentenzijde worden gesoldeerd. De twee spoeltjes hebben een binnendiameter van 3 mm. U zou ze dus bijvoorbeeld op de schacht van een 3-mm-boortje kunnen wikkelen. L1 bestaat uit 10 windingen en is gemaakt van 0,5-mm-lakdraad. L2 heeft 25 windingen van 0,3-mm-draad. De spoeltjes worden ongeveer een halve millimeter boven het print-oppervlak vastgezet. Voor alle overige componenten geldt dat ze met zo kort mogelijke aansluitingen moeten worden gemonteerd (IC1 wordt dus *niet* in een voet gemonteerd). De aansluitingen die aan de componentenzijde moeten worden gesoldeerd, kunt u het beste van te voren alvast vertinnen. Dat soldeert na het op de print steken wat gemakkelijker. Deze aansluitingen moeten overigens ook aan de koperzijde worden gesoldeerd in verband met de mechanische stabiliteit.

De voedingsspanning van de schakeling mag liggen tussen 4,75 en 5,25 V. De stroomopname is gering, bij 5 V wordt slechts 10 mA gekonsumeerd.

(890178)

2



Figuur 2. De print-layout voor de 100-MHz-oscillator.

Onderdelenlijst.

Weerstanden:

- R1 = 1 × 22 k
- R2 = 1 × 220 Ω
- R3 = 1 × 470 Ω

Kondensatoren:

- C1 = 1 × 390 p
- C2 = 1 × 22 p
- C3 = 1 × 1 n keramisch
- C4 = 1 × 33 p
- C5 = 1 × 15 p

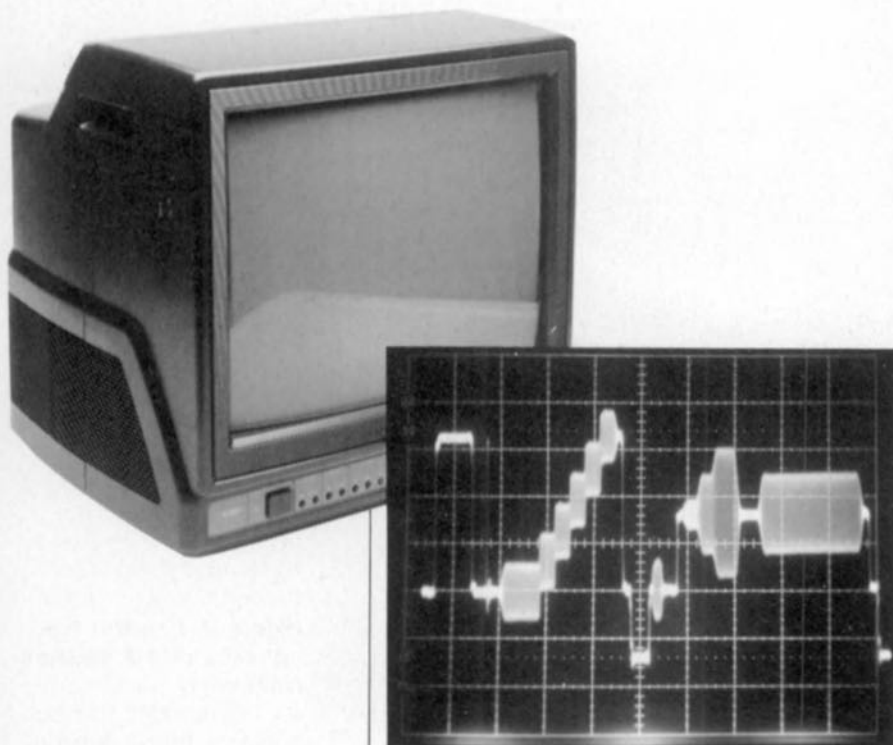
Halfgeleiders:

- D1 = 1 × 1N4148
- T1 = 1 × BF495D of BF495C
- T2 = 1 × BF982
- IC1 = 1 × 74F00 of 74AS00

Diversen:

- X1 = 1 × 100-MHz-overtone-kristal (grondfrequentie 20 MHz, parallelresonantie, verliesweerstand ≤ 20 Ω)
- koperlakdraad 0,3 mm
- koperlakdraad 0,5 mm

video-signalen in de knoop



De ontwikkelingen in de video-techniek leveren ons steeds meer video-in- en uitgangen op die niet met elkaar compatibel zijn. Zo zijn er tegenwoordig TV-toestellen met een zogenaamde SCART-aansluiting (met RGB-ingangen), terwijl andere weer alleen een ingang voor een komposiet-videosignaal bezitten. Vanuit Japan is daar de laatste jaren nog het S-VHS-systeem met weer een andere signaal-overdracht bij gekomen. Tijd om eens stil te staan bij de opbouw van het video-signaal en hoe dit verstuurd en (op band) opgeslagen kan worden.

Bij de ontwikkeling van zowel het Amerikaans NTSC-systeem als het Duitse PAL-systeem voor de transmissie van kleurentelevisie-signalen, heeft steeds de compatibiliteit met de bestaande zwart/wit-televisie voorop gestaan. Het was bij de ontwikkeling een belangrijke eis dat op bestaande zwart/wit-televisies het beeld met kleurinformatie storingvrij te ontvangen is, terwijl ook rekening gehouden diende te worden met de voor de video-informatie beschikbare bandbreedte van 5 MHz.

Uit deze compatibiliteitsoverweging vloeit automatisch voort dat de eigenlijke zwart/wit-informatie in de vorm van het luminantie- of Y-signaal ook bij kleuren-uitzendingen aanwezig moet zijn. In dit signaal zit de totale informatie van de drie primaire kleuren rood (R), groen (G) en blauw (B). Dit somsignaal levert alleen een helderheidsinformatie op, de onderlinge verhoudingen tussen de drie primaire kleuren zijn er niet in terug te vinden. Omdat het luminantiesignaal belangrijk is voor de definitie van de beeldscherpte, heeft men de bandbreedte voor dit signaal zo groot mogelijk gehouden, namelijk 5 MHz. Blijft natuurlijk de vraag waar de kleuren-informatie opgeslagen moet worden als de totale bandbreedte onaangetast moet blijven en de geluidsdraaggolf op 5,5 MHz zit.

De kleurkodering

Om iedere kleur op het beeldscherm te kunnen weergeven, is het voldoende om de drie primaire kleuren rood, groen en blauw, kortweg RGB, in de vorm van zeer kleine, naast elkaar geplaatste, puntjes te laten oplichten. Door de relatief grote afstand tussen de ogen en het beeldscherm wordt de onscherpte die veroorzaakt wordt door de kleine beeldpuntjes niet opgemerkt. Ook worden de drie individuele beeldpuntjes als één mengkleur geïnterpreteerd.

Doordat voor dit principe gekozen is, is het al direkt duidelijk dat de informatie van alle drie de primaire kleuren moet worden overgedragen. Omdat het somsignaal van deze drie kleursignalen al in het Y-signaal verwerkt is, moet nog slechts de informatie van twee primaire kleuren in het video-signaal gemoduleerd worden. Deze twee kleursignalen zijn zo gecodeerd dat ze het verschil van de primaire kleur met het Y-signaal geven. Die twee signalen zijn respectievelijk R-Y en B-Y. Beide kleurverschilsignalen worden gewogen alvorens ze worden gemoduleerd en uitgezonden. Hierdoor kunnen verzadigde kleuren de zender niet in de problemen brengen met overgemoduleerde signalen. Het R-Y-signaal wordt met een faktor 0,88 vermenigvuldigd, het B-Y-signaal met een faktor 0,49. De eigenlijke kleursignalen zijn daarmee als volgt samengesteld:

$$U = 0,49 \cdot (B-Y)$$

$$V = 0,88 \cdot (R-Y)$$

Het luminantiesignaal (Y) is zo opgebouwd:

$$Y = 0,3 \cdot R + 0,59 \cdot G + 0,11 \cdot B$$

Door de gekozen verhouding tussen de drie

van S-VHS en PAL-CVBS naar RGB

primaire kleuren is ook de grijsweergave van het signaal op een zwart/wit-televisie perfect. Uit de twee chrominantiesignalen U en V en het luminantie-sig-naal Y wordt in de matrix-schakeling die in iedere kleurentelevisie aanwezig is, door optellen en aftrekken de informatie voor de drie primaire kleuren teruggewonnen.

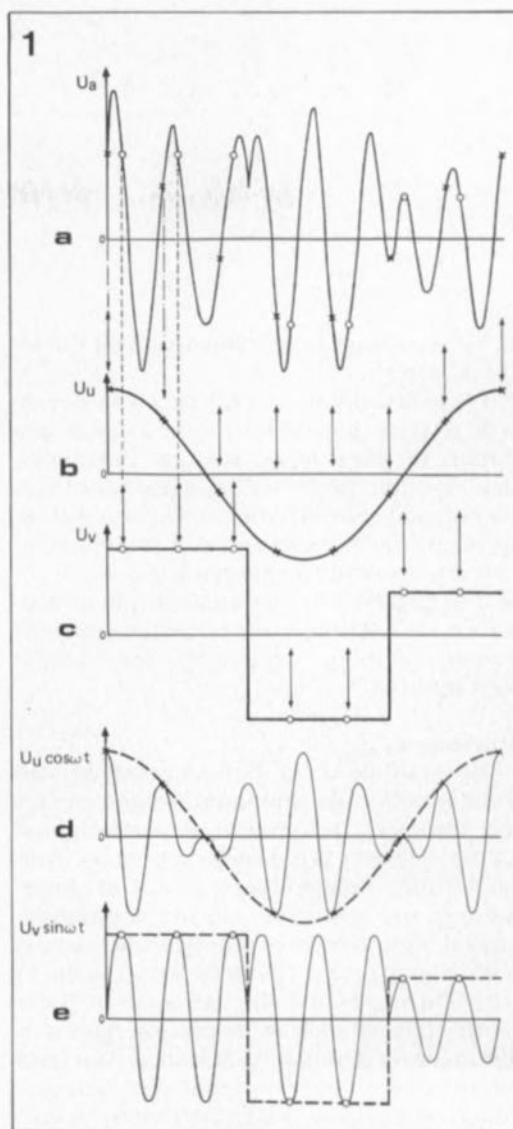
Het laatste probleem dat nog opgelost moet worden, is de modulatie van beide kleursignalen in de video-informatie zonder de Y-bandbreedte en daarmee de scherpte van het zwart/wit-sig-naal te reduceren. Bij de oplossing van dit probleem is de natuur de ontwikkelaars te hulp gekomen. In tegenstelling tot dat wat bij de zwart/wit-helderheidsinformatie het geval is, heeft het menselijke oog veel meer moeite contouren in kleursignalen waar te nemen. Deze eigenschap maakt het mogelijk, zonder dat het beeld schijnbaar minder scherp wordt, kleureninformatie uit te zenden met een geringere bandbreedte. De bandbreedte van het kleursig-naal bedraagt bij het PAL-systeem dan ook slechts 1 MHz.

Bij het moduleren van het kleurverschil-sig-naal in het spektrum van het Y-sig-naal wordt gebruik gemaakt van het feit dat de lijnen van het Y-spektrum even veelvouden zijn van de lijnfrequentie van 15.625 Hz. Bovendien neemt de amplitude van deze spektraallijnen bij toenemende frequentie af. Het kleurverschil-sig-naal wordt op een hulp-draaggolf f_c gemoduleerd waarvan de frequentie de rasterfrequentie plus een oneven veelvoud van de lijnfrequentie gedeeld door 4 is.

$$f_c = 1135 \cdot (15.625/4) + 25 \text{ (Hz)}$$

Hierdoor vallen de lijnen van het spektrum van het kleurverschil-sig-naal precies in de ongebruikte stukjes die in het Y-spektrum zitten. Als draaggolf-frequentie heeft men, zoals uit bovenstaande formule blijkt, 4.43361875 MHz gekozen. Het kleurverschil-sig-naal is kwadratuur-amplitude-gemoduleerd (QAM) op de 4,43-MHz-draager. Het B-Y-sig-naal wordt op een draaggolf met een fase-draaiing van 0° gemoduleerd, het R-Y-sig-naal met een faseverschuiving van 90° (figuur 1d en 1e). De draaggolf zelf wordt gedurende de transmissie onderdrukt. Wordt geen kleursig-naal uitgezonden, dan ontbreekt dus ook de draaggolf in het video-sig-naal.

Om te voorkomen dat faseverschuivingen (die tijdens de transmissie altijd aanwezig zijn) enige invloed kunnen hebben op de kleurechtheid van het video-sig-naal, wordt het R-Y-sig-naal om de andere beeldlijn geï-

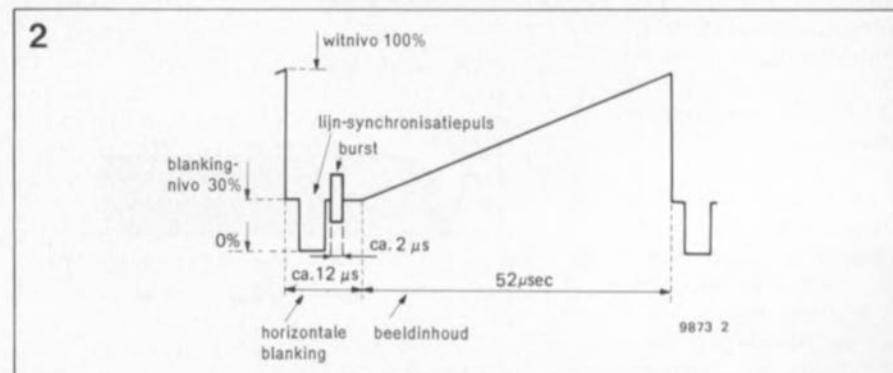


Figuur 1. De signalen die gebruikt worden bij de kwadratuurmodulatie van de kleurverschil-signalen, $U_u = 0,49 \cdot (B-Y)$ en $U_v = 0,88 \cdot (R-Y)$. Figuur 1a toont het kwadratuur-gemoduleerde signaal U_a , terwijl in b en c de gemoduleerde signalen U_u en U_v zijn getekend. Omwille van de duidelijkheid is voor één signaal een sinusvorm gekozen, terwijl het andere een blokvormig signaal is. Tekeningen d en e tonen hoe deze signalen gemoduleerd worden op twee draaggolven met een onderling fase-verschil van 90° . Het signaal in tekening a komt voort uit het optellen van de signalen uit de tekeningen d en e.

verteerd. De ongewenste faseverschuivingen kunnen elkaar dan opheffen.

Om een amplitude-gemoduleerd signaal dat wordt uitgezonden met een onderdrukte draaggolf te demoduleren, is het noodzakelijk in de ontvanger een hulpdraaggolf op te wekken met exakte dezelfde frequentie en fase als de draaggolf in de zender. In iedere PAL-ontvanger worden de R-Y- en B-Y-signalen gedecodeerd met behulp van een oscilator waarvan de draaggolf elke 64 μs (1 lijntijd) gedurende 2 μs gesynchroniseerd wordt met behulp van een burst-sig-naal dat aanwezig is vlak achter de horizontale synchronisatiepuls. Het burst-sig-naal is opgebouwd uit 8 tot 11 perioden van de kleuren-draaggolf-frequentie die gebruikt wordt aan de zenderkant. In figuur 2 is de plaats van

Figuur 2. De opzet en timing van een beeldlijn in een normaal komposiet-video-sig-naal dat is gekodeerd volgens de PAL-norm.



de kleuren-burst in het video-sig-naal duidelijk te zien.

Een fase-komparator wordt gebruikt om de in de televisie opgewekte hulpdraaggolf synchroon te laten lopen met de ontvangen kleuren-burst. De kristaloscillator wordt verder ook nog gebruikt voor de PAL-schakelaar die iedere lijn de fase van het R-Y-sig-naal inverteert. Door de synchronisatie wordt er voor gezorgd dat het omschakelen in de zender en de ontvanger op hetzelfde moment gebeurt. Hierdoor is een goede demodulatie verzekerd.

Storingen . . .

In de praktijk blijkt het combineren van chrominantie- en luminantie-signalen tot een compleet gekombineerd video-sig-naal (CVBS) niet echt probleemloos te gaan. Omdat de hulpdraaggolf van de kleureninformatie in het spektrum van het luminantie-sig-naal ligt, treedt er interferentie tussen beide signalen op. Hierdoor verschijnen in het beeld storende moiré-patronen. De luminantie-schakelingen in de meeste televisies zijn daarom standaard voorzien van een kleurfilter dat voor een groot deel deze patronen onderdrukt. Alleen patronen die ontstaan bij zeer scherpe kleur-overgangen zijn niet helemaal te onderdrukken. Bij deze scherpe fase-sprongen ontstaan signalen met zo'n hoge frekwentie (zijbanden van hulpdraaggolf) dat het simpele stopfilter deze niet afdoende kan onderdrukken. Helaas wordt ook een gedeelte van het Y-sig-naal dat in het bereik van het filter valt onderdrukt. Hierdoor verdwijnen een aantal komponenten met een hogere frekwentie uit het Y-sig-

naal en neemt de scherpte van het beeld iets af. Het 4,43-MHz-stopfilter is in principe alleen in kleurenontvangers aanwezig, hoewel er tegenwoordig ook zwart/wit-ontvangers zijn die van dit stopfilter voorzien zijn.

De mogelijke interferentie tussen de chrominantie- en luminantie-signalen veroorzaakt ook storende effecten in de omgekeerde richting. Omdat sommige komponenten uit het Y-sig-naal qua frekwentie in het gebied van de 4,43 MHz liggen, kunnen zij interfereren met de hulpdraaggolf. Het gevolg hiervan is een kwasi-willekeurig patroon in en rond beeldvlakken met zeer fijne details. In nagenoeg iedere televisie-uitzending waarin kleding met zeer fijne patronen gedragen wordt, is dit te zien.

De standaard VHS-videorecorders

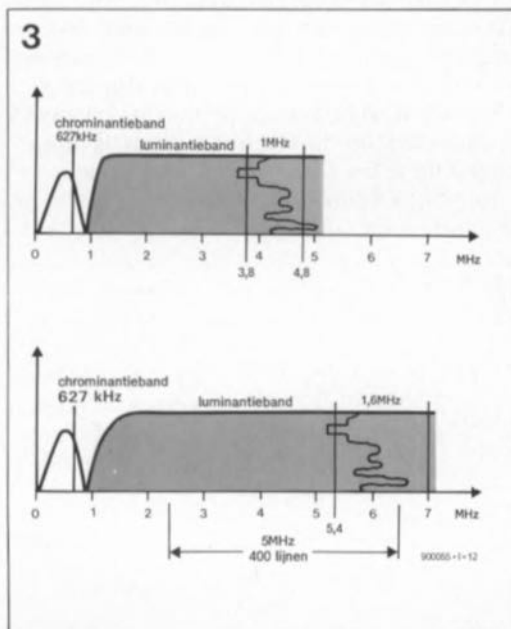
Toen ongeveer 15 jaar geleden het concept voor het VHS-video-systeem werd ontwikkeld, was een video-bandbreedte van 3 MHz zo'n beetje de limiet. Deze grenzen werden in belangrijke mate bepaald door de kwaliteit van de video-banden, de bandsnelheid en de rotatiesnelheid van de koppentrommel. In het gewone VHS-systeem wordt de kleuren-draaggolf teruggebracht tot 627 kHz, waardoor ze een flink stuk van de onderkant van het spektrum van het (op de band als FM-gemoduleerde) luminantie-sig-naal verwijderd blijft (zie figuur 3).

Het gebruik van FM-modulatie voor het luminantie-sig-naal zorgt voor een aanzienlijke verbetering van de sig-naal/ruis-verhouding en maakt de informatie ongevoelig voor amplitude-variaties in het weergave-sig-naal. Het FM-gemoduleerde sig-naal zit in de band van 3,8 tot 4,8 MHz.

De kleureninformatie (chrominantie-sig-naal) wordt door de roterende koppen opgeslagen als een analoog sig-naal, alleen wordt de draaggolf omgezet van de oorspronkelijke 4,43 MHz naar 626,9 kHz. Door de verschillende draaggolffrekquenties die gebruikt worden, kunnen de signalen bij weergave weer eenvoudig van elkaar gescheiden worden. Wel is het noodzakelijk de bandbreedte van het kleursig-naal terug te brengen tot slechts 500 kHz. Als gevolg hiervan zullen de overgangen van de kleuren minder scherp zijn, een effect dat samen met de verlaagde luminantie-bandbreedte een wat vlekkelig beeld geeft.

Deze minder ideale eigenschappen van het VHS-systeem werden door de fabrikanten van video-cassette-recorders snel onderkend. Het antwoord hierop is de HQ-recorder, een apparaat waarin de modulatie iets beter is en de definitie van het Y-sig-naal eveneens wat verhoogd is. De uiteindelijke kwaliteits-

Figuur 3. De spektra zoals die horen bij een gewoon VHS-sig-naal en een S-VHS-sig-naal. Het kwadratuur-gemoduleerde kleursig-naal is met behulp van een mixer omlaag getransformeerd naar 627 kHz. Het luminantie-sig-naal is FM-gemoduleerd. S-VHS-recorders gebruiken voor het luminantie-sig-naal een draaggolf van 5,4 MHz en een zwaai van 1,6 MHz. Dit levert een bandbreedte van 5 MHz voor het Y-sig-naal. Gewone VHS-recorders hebben slechts 3 MHz tot hun beschikking voor het Y-sig-naal.



verbetering is niet bepaald spectaculair, maar alle beetjes helpen. Omdat men de compatibiliteit binnen het systeem wil handhaven, zijn verdere verbeteringen niet meer mogelijk. Echte verbeteringen in de beeldkwaliteit ontstonden pas toen men een aantal standaarden ging veranderen.

Het Super-VHS-systeem

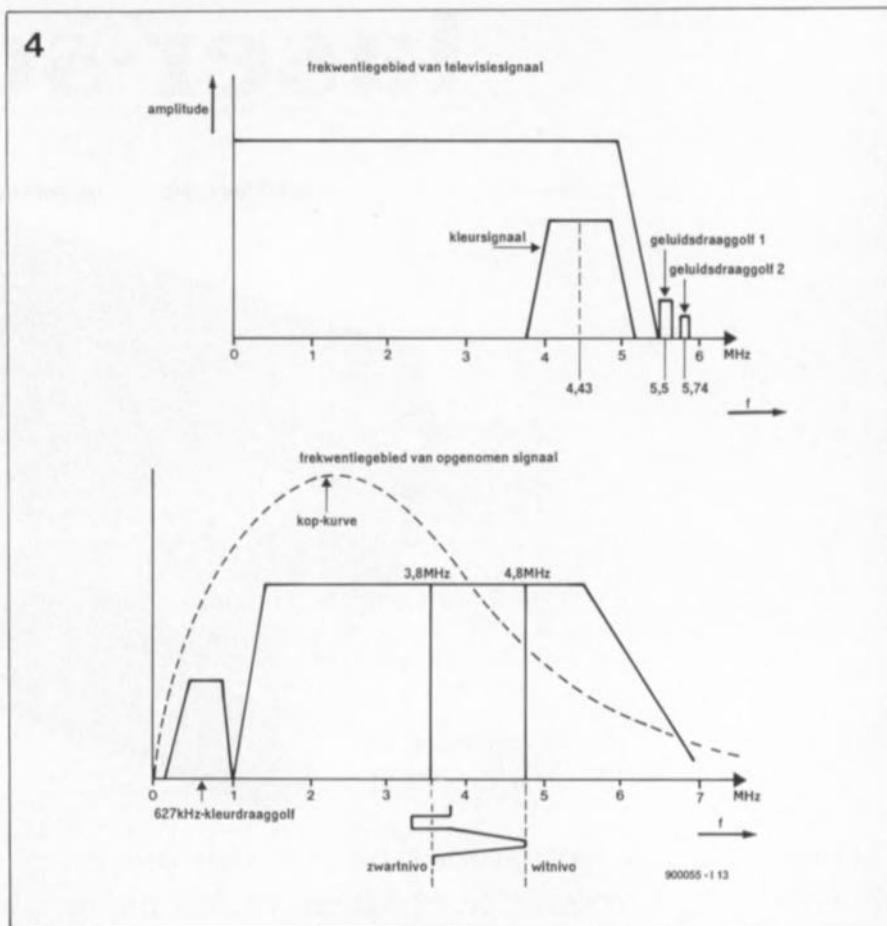
Bij dit systeem is de bandbreedte van het luminantie-sigitaal flink opgevoerd, ondanks het feit dat de relatieve bandsnelheid nog steeds 4,85 m/s bedraagt. Hiertoe is gebruik gemaakt van twee technieken. Ten eerste is de luchtspleet van de video-kop kleiner geworden. Een verdere verbetering is de speciale video-band die veel beter te magnetiseren is.

Om compatibiliteit met de gewone VHS-recorders te garanderen, is de kleuren-informatie op dezelfde manier opgeslagen. De frekwentiezwaai van het Y-sigitaal is wel verschoven en verbreed. Dit sigitaal zit nu tussen 5,4 en 7,0 MHz. Hierdoor is de sigitaal/ruis-verhouding beter geworden. Door deze verschuiving is het tevens mogelijk geworden het luminantie-sigitaal met zijn volle bandbreedte op de band te zetten.

In de meeste videorecorders worden het chrominantie- en het luminantie-sigitaal onafhankelijk van elkaar verwerkt, totdat ze gekombineerd moeten worden tot een komposiet-video-sigitaal (CVBS). Hierbij kunnen er weer ongewenste interferenties optreden met de nodige storende effecten. Super-VHS-recorders hebben daarom gescheiden uitgangen voor het chrominantie- en luminantie-sigitaal. Overbodig om te vermelden is natuurlijk dat deze scheiding alleen perfect is als ook op de ingang de signalen gescheiden staan. Bij het opnemen van een TV-sigitaal, waar chrominantie en luminantie al gekombineerd zijn, kunnen ongewenste interferenties niet voorkomen worden. Gelukkig komen er steeds meer video-bronnen, zoals S-VHS-kamera's en MAC-ontvangers (in een MAC-systeem zijn beide signalen ook tijdens de transmissie helemaal gescheiden), die de informatie gescheiden aan de recorder kunnen aanbieden. Zo worden optimale prestaties mogelijk.

Aansluitproblemen

Tot zo ver zal alles wel duidelijk zijn. We komen nu bij de verbinding van de S-VHS-recorder met een TV. Als een gangbare televisie aan de achterzijde bekeken wordt, dan is daar bij de modernere toestellen veelal een SCART-aansluiting op te vinden. Op deze konnektor kan helaas geen gescheiden chrominantie- en luminantie-sigitaal worden



aangesloten. De televisie is daardoor niet geschikt om S-VHS-signalen optimaal weer te geven. Bezitters van een S-VHS-recorder worden op deze manier verplicht gebruik te maken van de gekombineerde video-ingang van de televisie, die wel op de SCART-bus zit. Hierdoor worden nagenoeg alle voordelen van het S-VHS-systeem weer weggegooid. Het aanschaffen van een monitor of televisie die wel voorzien is van een S-VHS-ingang is een mogelijke oplossing. Hieraan kleef wel een flink prijskaartje, zonder dat dit echt noodzakelijk is. Het is veel eenvoudiger om de chrominantie- en luminantie-signalen via een geschikte adapter om te zetten in een RGB-sigitaal dat wel via een SCART-bus verwerkt kan worden. In deze uitgave wordt de bouw van zo'n omzetter beschreven. Deze omzetter bevat ook nog een CTI-functie waarmee de scherpte van het beeld verder opgevoerd kan worden. Tenslotte kunnen ook gewone komposiet-video-signalen omgezet worden in een RGB-sigitaal.

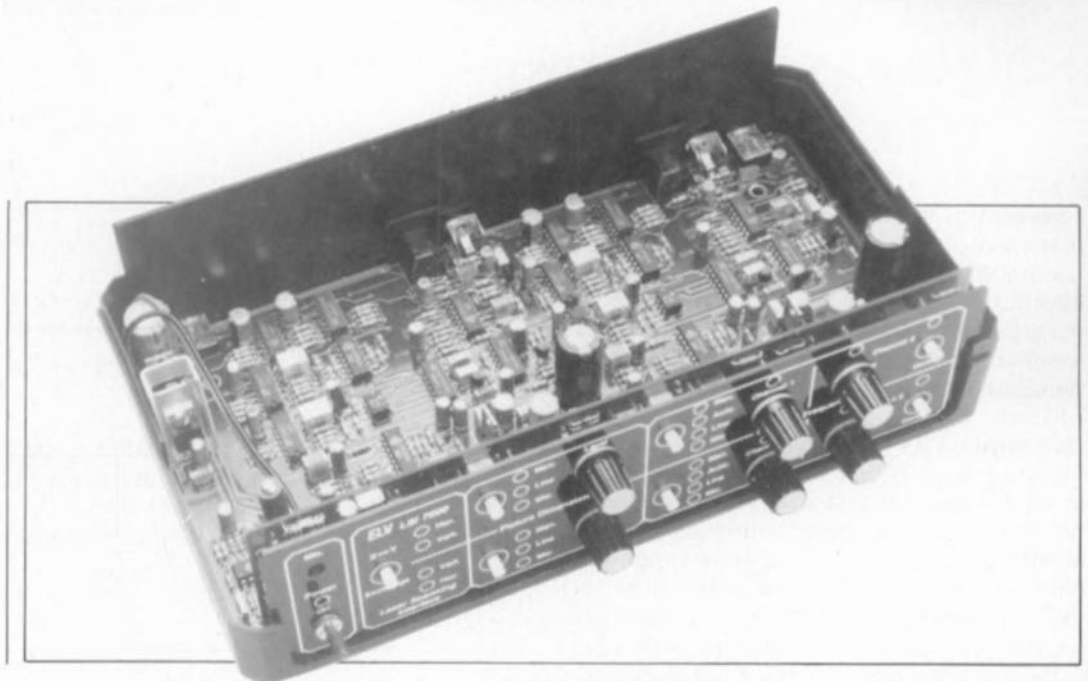
Van komposiet-video naar RGB

Hoewel de meeste videorecorders voorzien zijn van een SCART-aansluiting, hebben deze apparaten gewoonlijk geen RGB-signalen op deze konnektor staan. Hetzelfde geldt vaak voor satelliet-ontvangers en losse TV-tuners, ook zij genereren meestal alleen een komposiet-video-sigitaal. Problemen treden dan op wanneer een verbinding gemaakt moet worden met een monitor waarop alleen analoge RGB-ingangen aanwezig zijn. Ook voor deze combinatie heeft de konverter uit dit nummer een oplossing in petto.

(900055-1)

Figuur 4. Het verschil tussen een gewoon PAL-gecodeerd video-sigitaal en een video-sigitaal dat door een video-recorder gebruikt wordt is duidelijk zichtbaar. De hulp-draaggolf voor het kleursigitaal is normaal 4,43 MHz, in een video-recorder is dat 627 kHz. Ook de beschikbare bandbreedte voor het luminantie-sigitaal is minder.

laser-scanning-



Voordat u naar de soldeerbout grijpt om de scanning-interface te bouwen, raden wij u aan om toch in ieder geval de montagehandleiding door te lezen. Een juiste aanpak kan u namelijk een hoop ergernis besparen. Maar voordat het zo ver is, moeten we nog vertellen hoe al die elektronische schakelaars bediend worden.

Voor het besturen van de elektronische schakelaars in de laser-scanning-interface maken we opnieuw gebruik van elektronica. De benodigde mechanica blijft daardoor beperkt tot een aantal eenvoudige druktoetsjes die op de print gemonteerd worden. Hoe een en ander er uit ziet, is in figuur 6 getekend. Behalve de schakel-elektronica is in deze figuur ook de voeding getekend. Deze voeding bestaat uit twee 7810-spanningsregelaars met wat omringende componenten. IC306 neemt de voeding van de eindtrappen voor zijn rekening en moet gekoeld worden. IC305 voedt de rest van de laser-scanning-interface. In de voeding is ook een diode opgenomen (D307) die de schakeling beschermt tegen een verkeerde polariteit van de door de net-adaptor geleverde spanning (12 à 15 V/1 A).

Voor het schakelen is gebruik gemaakt van twee principes: een met inverters opgebouwde flipflop voor de schakelfuncties met slechts 2 standen en een teller voor de 3- en 4-standen-schakelaars. De gebruikte teller voor de 3- en 4-standen-schakelaars heeft een ingebouwde BCD-naar-decimaal-decoder. Dat betekent dus dat bij elke stand van de teller maar één uitgang hoog is, hetgeen ideaal is om de verschillende elektronische

schakelaars te besturen. Om de tellers in de volgende stand te krijgen, worden ze geklokt met een schakelaar die is voorzien van een RC-netwerkje dat de kontaktdender onderdrukt. Als de teller in de laatste stand staat die in gebruik is, dan zal — als er weer geklokt wordt — de volgende uitgang in eerste instantie hoog worden. Deze uitgang is echter via een RC-netwerkje met de reset-ingang van de teller verbonden, die daardoor direct terugspringt naar de eerste stand van de schakelaar. Doordat de condensator van het RC-netwerkje met de voedingsspanning is verbonden, zorgt het netwerkje er tevens voor dat bij het inschakelen van de laser-scanning-interface de teller automatisch in de eerste stand terecht komt.

De met inverters opgebouwde schakelaar bestaat in principe uit slechts twee poorten die zo zijn teruggekoppeld dat na elke druk op de schakelaar de poorten omklappen. De overige inverters worden als buffer gebruikt bij het sturen van de LED's die moeten aangeven in welke stand de elektronische schakelaar staat.

De bediening

Alle details over "welke elektronische schakelaar wanneer in welke stand staat" hebben we in het voorgaande overgeslagen. Het zou toch niet veel duidelijk gemaakt hebben. Het is veel handiger om na te gaan hoe de laser-scanning-interface bediend moet worden. Aan de hand daarvan is het dan eenvoudig om in het schema de bijbehorende standen van de diverse schakelaars erbij te zoeken.

In figuur 7 hebben we de laser-scanning-interface nog eens afgebeeld, dat verklaart wat makkelijker. Uiterst links vinden we de aan/uit-schakelaar met bijbehorende LED. Daarboven is achter een gat in de frontplaat de ingebouwde mikrofoon geplaatst. De rest van de frontplaat is in twee gelijke stukken

interface

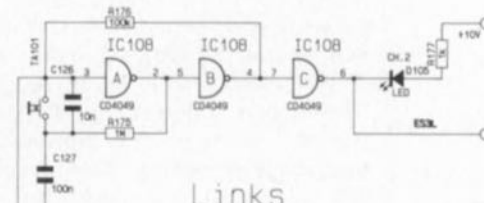
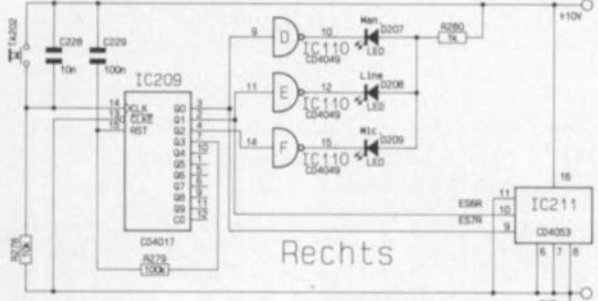
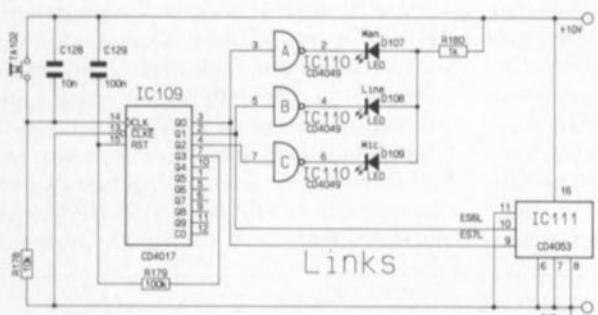
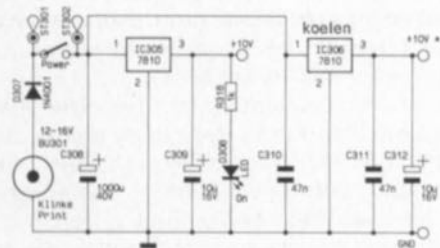
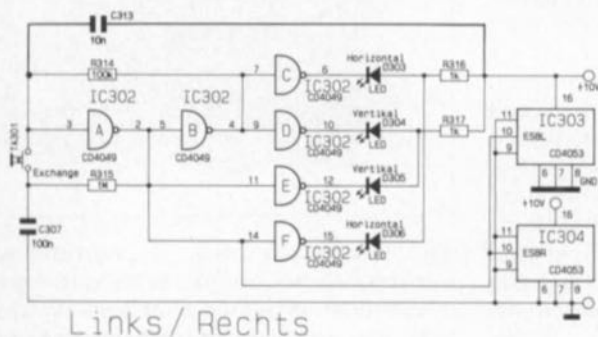
het schakelgedeelte en de montage

verdeeld. De bovenste helft hoort bij het linker kanaal, de onderste helft bij het rechter. In het aldus in tweeën gesplitste vak naast de aan/uit-schakelaar bevindt zich de exchange-schakelaar waarmee u het linker en rechter kanaal met de horizontale en verticale eindversterker of omgekeerd kunt verbinden. Het daar weer naast gelegen vak is gewijd aan de grootte van het plaatje dat de laser projekteert (picture dimensions). Na het inschakelen van de voedingsspanning staat dit deel van de laser-scanning-interface

automatisch in de stand handbediening (man.). De grootte van het verkregen plaatje wordt bepaald door de stand van de level-regelaar. Na een druk op de knop staat de schakelaar in de stand "line". Het audio-sig-naal dat op de line-ingang of de LS-ingang van het desbetreffende kanaal staat, wordt nu gebruikt om de beeldgrootte te besturen. Hoe groot het beeld uiteindelijk wordt onder invloed van het audio-sig-naal, dat bepaalt de stand van de level-regelaar. Datzelfde geldt ook als na nog een druk op de knop

Figuur 6. De schakel-schakeling van de laser-scanning-interface. Van hieruit worden de elektronische schakelaars bestuurd.

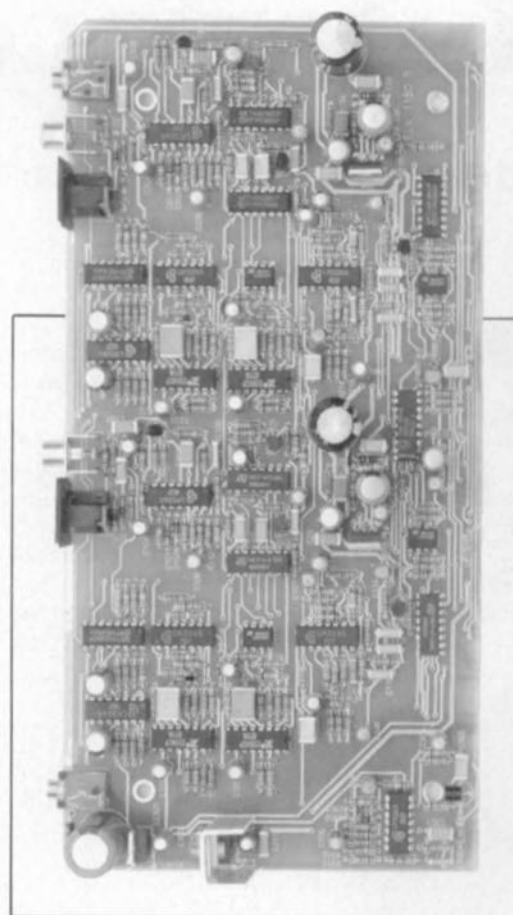
6



het mikrofoonsignaal is ingeschakeld om de beeldgrootte te regelen.

Het laatste deel van de frontplaat is gereserveerd voor de frekwentie-komponenten die het uiterlijk van het laser-plaatje bepalen (scanning frequencies). Na het inschakelen van de voeding staat ook hier de schakelaar in de stand handbediening (man.). In deze stand en in de stand "automatisch" zijn één of beide generatoren ingeschakeld. In de stand "manual" kan de frekwentie die de generatoren afleveren worden ingesteld met de regelaars op het front. De LED's boven de knoppen geven aan dat de regelaar actief is. Dat wil dus zeggen dat de LED boven de regelaar van channel 2 (generator 2) uit is als de generator met de ernaast gelegen drukschakelaar is uitgeschakeld. In de stand "automatisch" zijn beide regelaars buiten werking en zullen beide LED's dus uit zijn. Wel kunt u nog met de channel-2-schakelaar de tweede generator aan- en uitschakelen.

Met alleen uit te leggen waar welk knopje voor dient, zijn we er nog niet. Ook de opstelling van de laser en de volgorde waarin u de knoppen gaat bedienen, zijn van belang — zeker in het begin als u de laser-scanning-interface nog niet zo goed kent. Met de laser-unit en de laser-scanning-interface is per meter afstand tussen laser en projectievlak een beeldgrootte bereikbaar van 30 cm. Bij een afstand van 3 meter heeft u dus al een beeld dat bijna 1 meter groot is. Bij projectie-afstanden groter dan zo'n 10 m begint de laser-straal duidelijk breder te worden, hetgeen een onscherpe indruk van het geprojecteerde patroon geeft. Om het beeld op grotere afstand scherper te krijgen, zou u vóór de spiegels een lens moeten plaatsen. Maar scherp of onscherp, met de laser is een reikwijdte van vele tientallen meters geen probleem. Als uitgangspunt bij het plaatsen van de laser verdient het de voorkeur dat de laser-straal — nog zonder stuur-

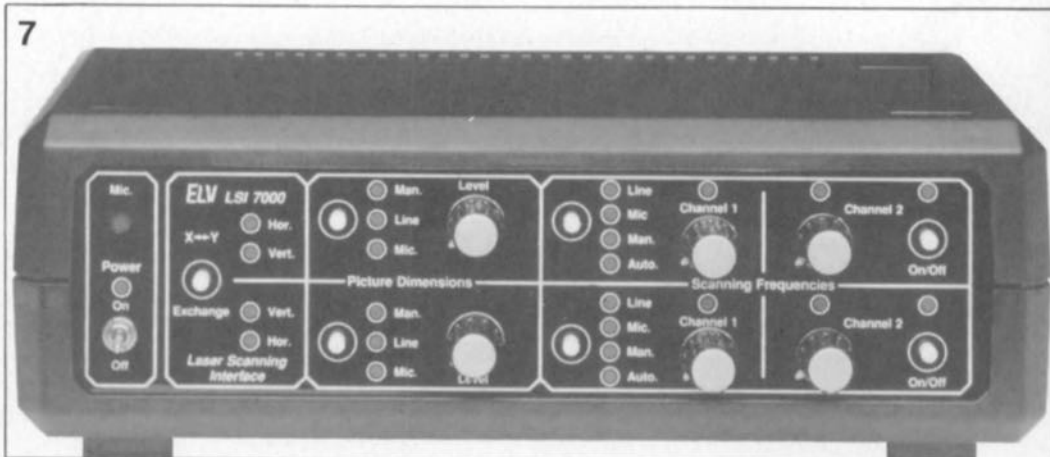


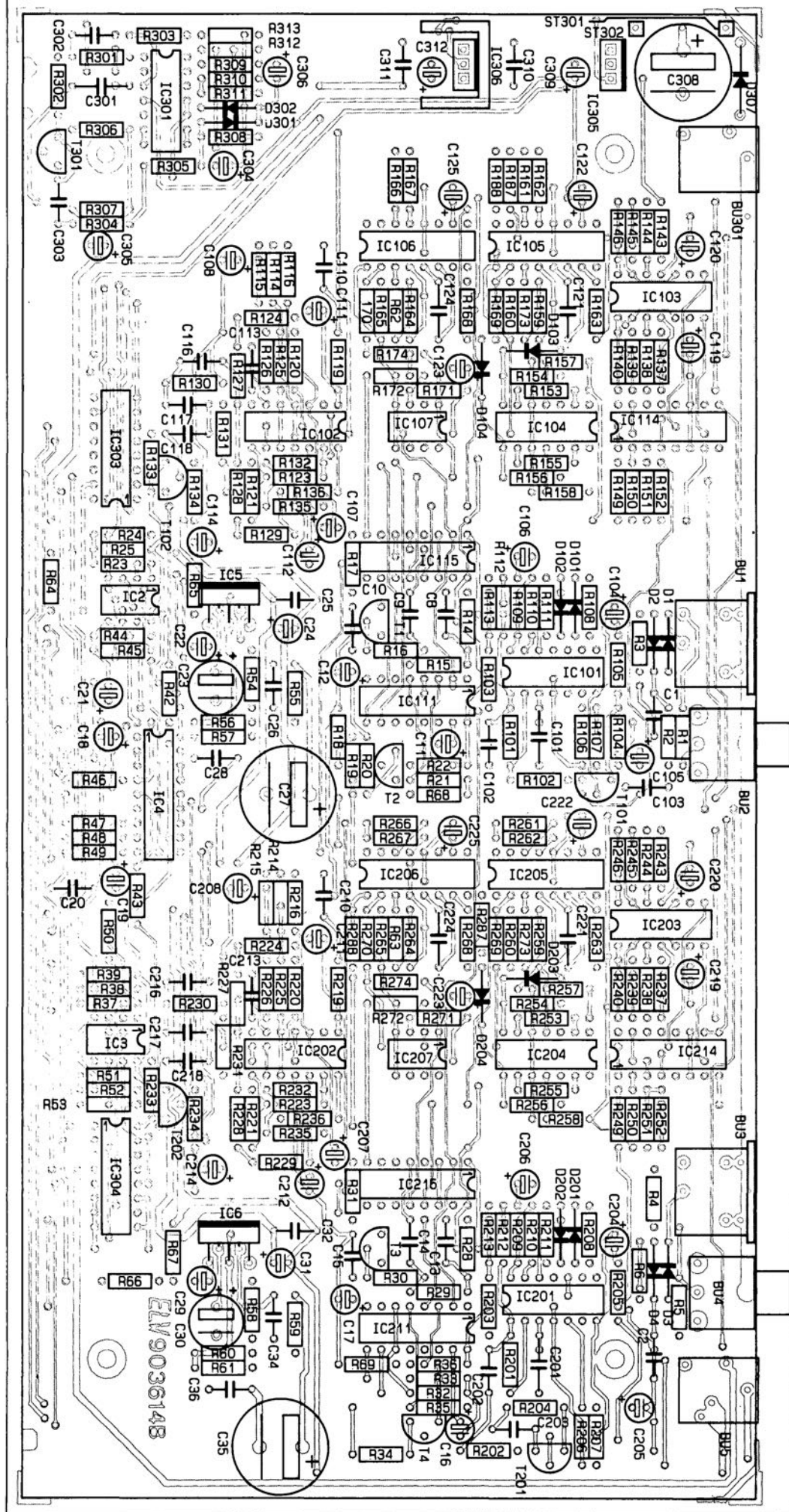
signaal op de spiegels — loodrecht op het midden van het projectievlak valt. Maar als u eenmaal vertrouwd bent met de apparatuur, dan kunt u natuurlijk ook eens kijken wat er gebeurt als de laser niet loodrecht op het projectievlak staat of als het projectievlak niet vlak is.

De meest eenvoudige start-positie voor de laser-scanning-interface is de stand "manual" voor de "picture dimensions" en de stand "auto" voor de "scanning frequencies". Naar keuze kunt u dan ook nog "channel 2" aan- en uitschakelen. De beeldgrootte bepaalt u met de level-regelaars.

Met de "scanning frequencies" van het linker en rechter kanaal ingesteld op "manual" gaan we nu een eerste poging wagen om een fatsoenlijk beeld te produceren. De beide "channel 2"-generatoren schakelen we uit. Een van de "channel 1"-regelaars wordt nu op ongeveer $\frac{3}{4}$ van de maximale frekwentie ingesteld. Daarna wordt met de andere rege-

Figuur 7. Het bedieningspaneel van de laser-scanning-interface.



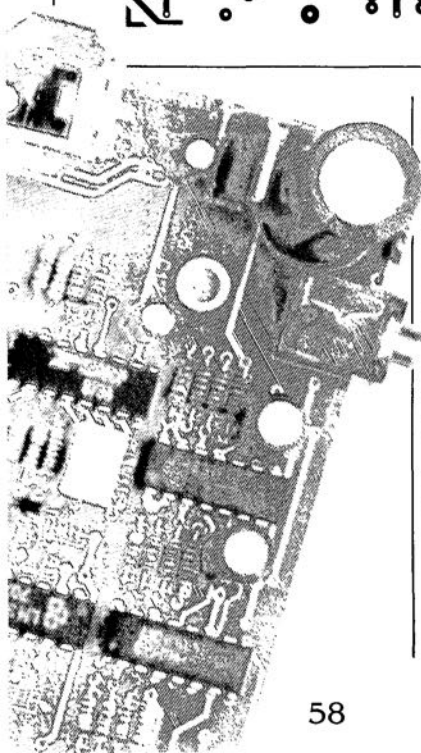
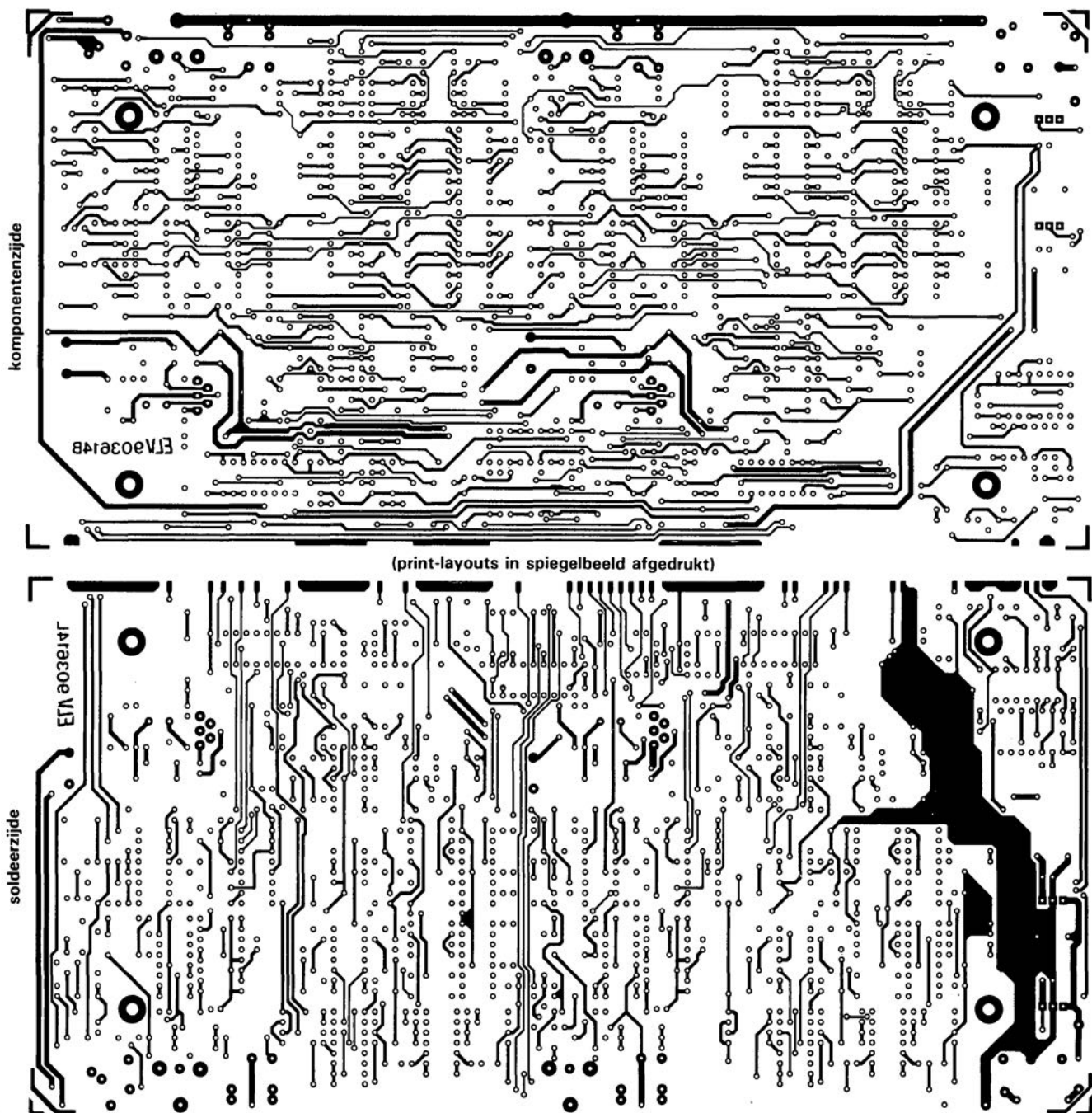


Figuur 8. De hoofdprint van de laser-scanning-interface (koper-layouts verkleind afgebeeld).

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1, R4, R104, R105, R108, R149, R151, R175, R204, R205, R208, R249, R251, R275, R304, R305, R308, R315 = 18 × 1 M
 R2, R5, R158, R258 = 4 × 33 k
 R3, R6... R8, R14... R16, R24, R25, R28... R30, R38, R39, R42, R43, R46, R47, R65, R67, R109, R110, R159, R160, R164, R165, R178, R181, R183, R209, R210, R259, R260, R264, R265, R278, R281, R283, R309, R310 = 40 × 10 k
 R9... R11, R21, R35, R50... R53, R64, R66, R68, R69, R101, R103, R106, R107, R114... R116, R120, R123, R125, R126, R132, R136... R138, R143, R144, R154, R156, R157, R169... R172, R176, R179, R182, R201, R203, R206, R207, R214... R216, R220, R223, R225, R226, R232, R236... R238, R243, R244, R254, R256, R257, R269... R272, R276, R279, R282, R301, R303, R306, R307, R314 = 72 × 100 k
 R12 = 1 × 470 k
 R13 = 1 × 4k7
 R17, R31, R135, R235 = 4 × 2k2
 R18, R19, R32, R33, R121, R174, R221, R274 = 8 × 47 k
 R20, R34, R48, R49, R111, R177, R180, R184... R186, R211, R277, R280, R284... R286, R311, R316... R318 = 20 × 1 k
 R22, R36 = 2 × 68 k
 R23, R27, R37, R41, R112, R128, R130, R139, R145, R212, R228, R230, R239, R245, R312 = 15 × 22 k
 R40, R26 = 2 × 10-k-instelpotmeter, liggend met as
 R44, R45, R133, R233, R246 = 5 × 220 k



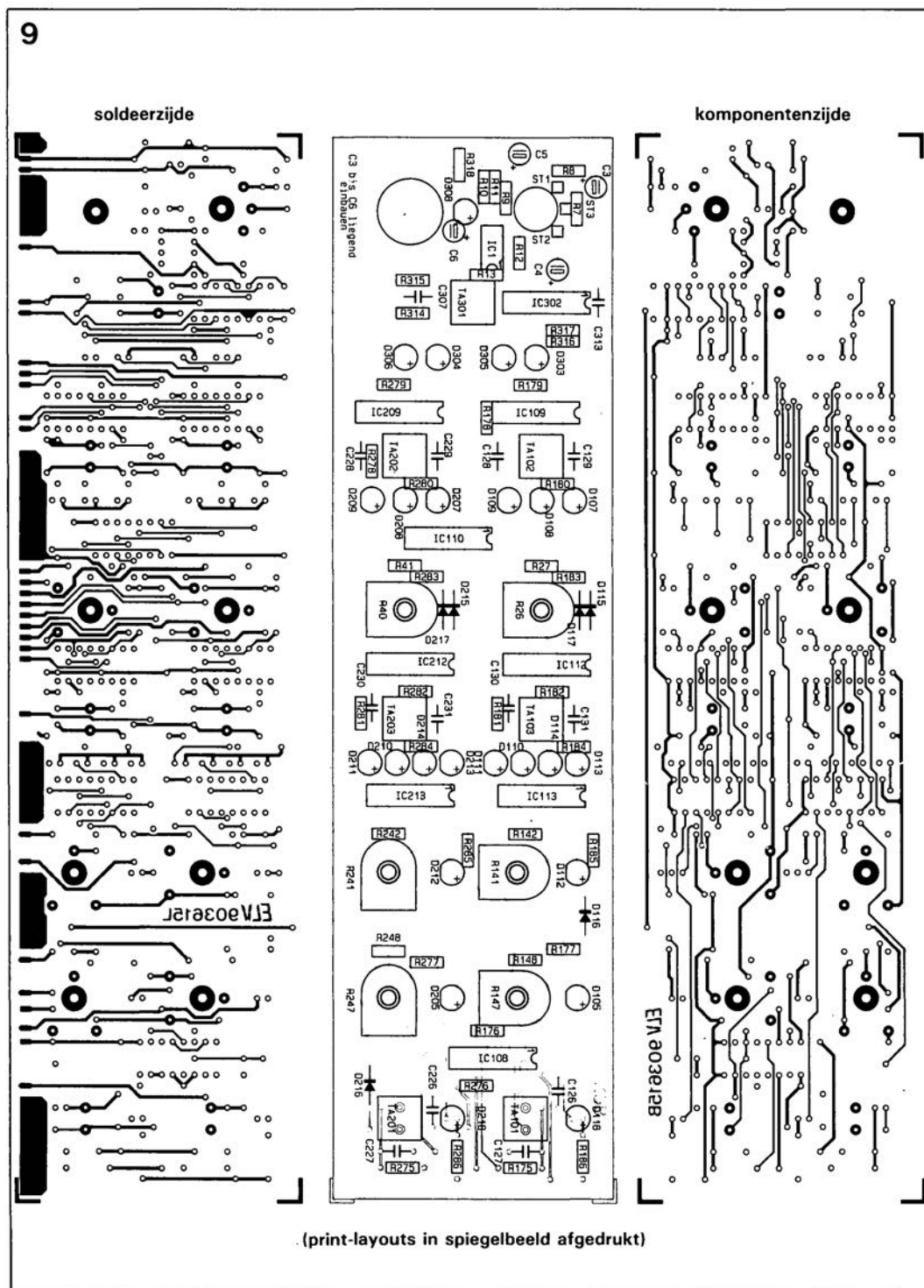
laar gezocht naar een passend patroon. De truuik daarbij is om de regelaar zo in te stellen dat het verloop in het patroon zich pas na een seconde of meer herhaalt. Bij een sneller verloop van het patroon wordt het beeld namelijk heel onrustig. Hebt u een stabiel plaatje, dan kunt u er één generator bij schakelen (channel 2), waarna u met de bijbehorende regelaar opnieuw probeert het beeld te stabiliseren. Pas dan kunt u de vierde generator er bij schakelen of een van de andere regelaars een andere stand geven. Het belangrijkste is dat u telkens van het ene stabiele patroon naar het andere werkt door slechts één instelling tegelijk te veranderen. Doet u dat niet, dan ontstaat zo'n wild patroon dat het effect van een veranderde instelling niet of nauwelijks te achterhalen is.

Bent u eenmaal al draaiende een beetje

thuis geraakt in de bediening van de laser-scanning-interface, dan kunnen ook de mogelijkheden die de audio-ingangen en de microfoon bieden worden onderzocht. Eén ding moet u in ieder geval niet doen — zeker niet bij publieke voorstellingen — en dat is de beeldgrootte-sturing van beide kanalen op line en/of mic zetten. In dat geval kan het namelijk voorkomen dat bij het wegvallen van het signaal de laser-straal stil komt te staan en dat is niet bevorderlijk voor de veiligheid. Let er dus op dat de laser-straal altijd in beweging is (al is het maar een rechte streep, maar er zijn nog genoeg andere leuke, interessante en fascinerende mogelijkheden).

werk aan de winkel

In figuur 8 en 9 hebben we de layouts afgebeeld van de beide dubbelzijdige doorgeme-



Figuur 9. De print met de bedieningsorganen wordt direkt achter de frontplaat geplaatst. (hier is alles verkleind afgebeeld)

$R54, R58 = 2 \times 390 \Omega$
 $R55, R59 = 2 \times 220 \Omega$
 $R56, R60 = 2 \times 407$
 $R57, R61 = 2 \times 1 \Omega$
 $R62, R63, R119, R173, R219,$
 $R273 = 6 \times 15 k$
 $R102, R202, R302 = 3 \times$
 470Ω
 $R113, R213, R313 = 3 \times$
 $5k6$
 $R124, R224 = 2 \times 120 k$
 $R127, R142, R148, R227,$
 $R240, R242, R248 = 7 \times$
 $330 k$
 $R129, R229 = 2 \times 150 k$
 $R131, R231 = 2 \times 8k2$
 $R134, R146, R234 = 3 \times$
 $270 k$
 $R140, R153, R155, R253,$
 $R255 = 5 \times 390 k$
 $R141, R147, R241, R247 =$
 $4 \times 100-k\text{-instelpotmeter},$
 liggend met as
 $R150, R152, R250, R252 =$
 $4 \times 820 k$
 $R161, R162, R166, R167,$
 $R261, R262, R266, R267 =$
 $8 \times 100 \Omega$
 $R163, R168, R263, R268 =$
 $4 \times 3k3$
 $R187, R188, R287, R288 =$
 $4 \times 680 k$

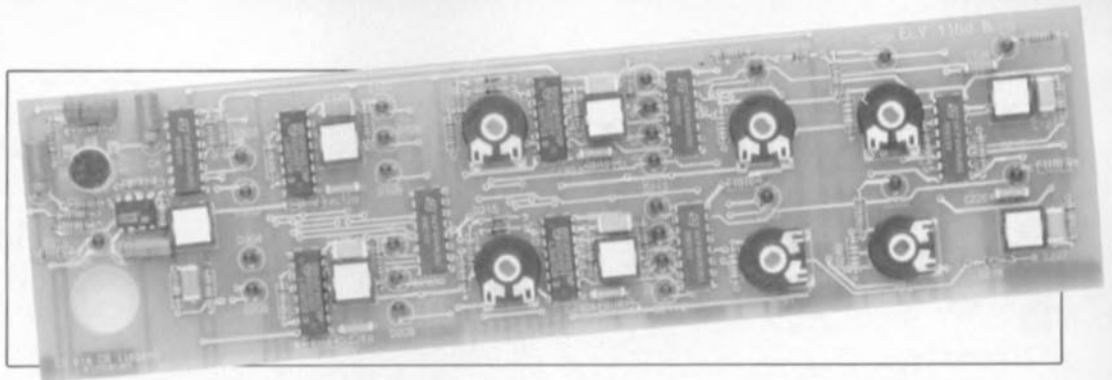
Kondensatoren:

$C1, C2, C116 \dots C118,$
 $C216 \dots C218, C310, C311$
 $= 10 \times 47 n$
 $C3, C11, C16 = 3 \times$
 $47 \mu/16 V$
 $C4 \dots C6, C12, C17, C22,$
 $C29, C105, C107, C108, C1$
 $11, C112, C114, C123, C20$
 $5, C207, C208, C211, C212,$
 $C214, C223, C305, C309,$
 $C312 = 24 \times 10 \mu/16 V$
 $C8, C13 = 2 \times 180 n$
 $C9, C14 = 2 \times 220 n$
 $C10, C15 = 2 \times 15 n$
 $C18, C24, C31, C119, C120,$
 $C219, C220 = 7 \times$
 $100 \mu/16 V$
 $C19, C21, C104, C106, C122,$
 $C125, C204, C206, C222,$
 $C225, C304, C306 = 12 \times$
 $1 \mu/16 V$
 $C20, C25, C26, C28, C32,$
 $C34, C36, C101, C103,$
 $C127, C129, C131, C201, C-$
 $203,$
 $C227, C229, C231, C301,$
 $C303, C307 = 20 \times 100 n$
 $C23, C30 = 2 \times 470 \mu/16 V$
 $C27, C35 = 2 \times$
 $4700 \mu/16 V$
 $C102, C113, C202, C213,$
 $C302 = 5 \times 2n2$
 $C110, C210 = 2 \times 470 n$

talliseerde printen. De kleine print komt achter de frontplaat en bevat alle bedieningscomponenten en LED's. Neem rustig de tijd bij het monteren van de componenten op de printen, want in een aantal gevallen zit de aansluitdraad van een component — voordat u het weet — in een doormetallisering en niet in het daarvoor bestemde gat. Het beste gaat u als volgt te werk:

U begint met de 100-k-weerstanden, gevolgd door die van 10 k en 1 M. De grootste voorraad weerstanden is er dan alvast doorheen. Ook de overige weerstanden werkt u het beste waarde voor waarde af aan de hand van de onderdelenlijst. U loopt dan het minste risico dat een weerstand de verkeerde waarde krijgt. Na de weerstanden zijn de dioden aan de beurt, gevolgd door de kondensatoren, elko's (op de front-print liggend monteren), transistoren, schakelaars en diverse konnek-

toren. Voordat u de konnektoren vastsoldeert, is het verstandig om met de achterplaat even te passen of de konnektoren goed zitten. Daarna wordt de boel vast gesoldeerd. Voor de potmeters geldt min of meer hetzelfde. Het front kunt u over de schakelaars leggen om te controleren of de potmeters recht achter de gaten liggen. Zaag, voordat u de assen in de potmeters steekt, deze eerst af op een lengte van 20 mm (de klemnokjes niet meegerekend). Als ze eenmaal gemonteerd zijn, zijn ze nauwelijks nog te verwijderen. Als laatste monteert u de IC's, met als allerlaatste IC306 met zijn koelplaat. O ja, bij transistor T301 moet u ook even opletten, want die komt precies onder de aan/uit-schakelaar te staan. Daardoor is de beschikbare hoogte wat beperkt. Maar er is nog genoeg ruimte om de transistor netjes, maar kort, op de print te monteren.



C121, C124, C221, C224 =
 $4 \times 1 \mu$
 C126, C128, C130, C226,
 C228, C230, C313 = $7 \times$
 10 n
 C308 = $1 \times 1000 \mu / 40 \text{ V}$

Halfgeleiders:

D1...D4, D101, D102,
 D115...D117, D201,
 D202, D215...D217,
 D301, D302 = $16 \times$
 $1\text{N}4148$
 D103, D104, D203, D204 =
 $4 \times \text{DX}400$ (door een
 wijziging op het laatste
 moment staat in het
 schema nog een ander
 type vermeld!)
 D105, D107...D114, D118,
 D205, D207...D214,

D218, D303...D306, D308
 = $25 \times$ rode 3-mm-LED
 D307 = $1 \times 1\text{N}4001$
 T1...T4, T102, T202 = $6 \times$
 $\text{BC}548$
 T101, T201, T301 = $3 \times$
 $\text{BF}245\text{B}$
 IC1...IC3, IC107, IC207 =
 $5 \times \text{LM}358$
 IC4 = $1 \times \text{TDA}1074\text{A}$
 IC5, IC6 = $2 \times \text{TDA}2003$
 IC101...IC104, IC201...
 IC204, IC301 = $9 \times$
 $\text{LM}324$
 IC105, IC106, IC205, IC206
 = $4 \times \text{XR}2206$
 IC108, IC110, IC113, IC213,
 IC302 = 5×4049
 IC109, IC112, IC209, IC212
 = 4×4017
 IC111, IC114, IC115, IC211,
 IC214, IC215, IC303, IC304
 = 8×4053
 IC305, IC306 = 2×7810

Diversen:

TA101...TA103, TA201...
 TA203, TA301 = $7 \times$
 druktoets, printmontage
 BU1, BU3 = $2 \times \text{DIN-}$
 luidsprekerbus,
 printmontage
 BU2, BU4 = $2 \times \text{cinch-bus,}$
 printmontage
 BU301 = $1 \times \text{mono}$
 $3,5\text{-mm-klankstekkerbus,}$
 printmontage
 BU5 = $1 \times \text{stereo } 3,5\text{-mm-}$
 klankstekkerbus,
 printmontage
 1 enkelpolige schakelaar
 1 elektreet-mikrofoon
 1 koelplaat voor IC306
 (bijv. SK13)

Het mikrofoonkapsel wordt zo door de print gestoken dat dit ongeveer 8 mm boven de componentenzijde van de print uit steekt. De printpennen ST1...ST3 waarmee het mikrofoonkapsel wordt verbonden, worden aan de koperzijde geplaatst. De aansluiting op het kapsel die via een kort koperbaantje met de mikrofoonbehuizing is verbonden, wordt aan de middelste printpen (ST3) gesoldeerd. Met de klok mee gerekend de volgende draad is gemerkt met een klein plusje. Deze draad wordt met printpen ST1 verbonden (naast ST3, eveneens met de klok mee). Dan blijven er tot slot nog één printpen en één aansluitdraad over, die uiteraard ook met elkaar verbonden moeten worden. Eventueel kunt u het kapseltje nog met een drupje lijm fixeren, maar echt nodig is dat niet.

Zit alles op en aan de printen, dan is een goede zicht-kontrolle de volgende stap. Bij ongeveer 500 onderdelen is een foutje zo gemaakt. Want wat dacht u bijvoorbeeld van een 8-pens IC waarvan er maar 6 pennen zijn gesoldeerd? Die fout vonden we pas na die (toch niet zo goede) zicht-kontrolle, toen we de laser-scanning-interface gingen proberen. Voordat we nu na de kontrolle de beide printen aan elkaar solderen, moet de onderste schaal van de behuizing (die we als mal gaan gebruiken) nog wat worden aangepast. De kant met de luchtsleuven is de voorkant. Aan de achterkant verwijderen we nu de nokjes waarachter normaal gesproken de achterplaat zit. Die nokjes zitten nu in de weg omdat de print tot aan de achterplaat doorloopt. Zijn die nokjes weggehaald, dan legt u de hoofdprint in de kast en schuift de front-print inklusief frontplaat ervoor. Daarna wordt de hoofdprint zo geplaatst dat de soldeervlakjes van hoofd- en front-print netjes tegen elkaar aansluiten. Zorg er bovendien voor dat de front-print rechtop staat. Als u nu eerst in de twee uiterste hoeken met weinig soldeer een kleine aanhechting maakt, dan kunt u — als de printen toch nog niet goed aan elkaar zitten — de zaak nog gemakkelijk corrigeren. Zit alles goed, dan soldeert u alle soldeervlakjes over de hele lengte aaneen. Let er daarbij wel op dat u de kast niet beschadigt doordat u die raakt met de bout. Vervolgens neemt u het geheel weer uit de behuizing om aan de koperzijde van de hoofdprint de overige soldeerverbindingen tussen hoofd- en front-print te leggen. Als allerlaatste wordt tot slot de bedrading tussen de onderste twee aansluitingen van de aan/uit-schakelaar en de printpennen ST301 en ST302 gelegd.

De schakeling is nu elektrisch gezien compleet en kan getest worden. Om kortsluiting door losliggende draadjes te voorkomen,

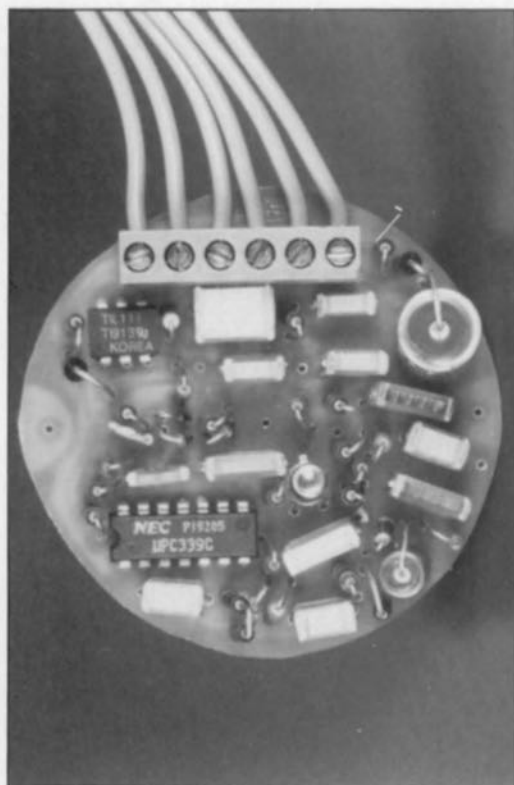
doet u dat het beste met de schakeling in de onderste schaal van de kast. Eventueel kan een stroommeter worden opgenomen in de voedingsleiding (de spiegelgalvanometers nog niet aansluiten en denk om de spanningsval over de meter). Als bij het inschakelen de stroom ruim boven 300 mA ligt, dan snel weer uitschakelen en alles nog eens goed nazien op fouten. Direkt na het inschakelen moeten de volgende LED's branden: D107, D112, D113, D118, D207, D212, D213, D218, D303, D304 en D308. Door drukken op de diverse schakelaars moeten de bijbehorende LED's steeds de opeenvolgende standen van de schakelaars aanwijzen. Is dit ergens niet het geval, dan moet het bijbehorende deel van de schakeling gecontroleerd worden. Als alles in orde is bevonden, kan de laser-unit worden aangesloten om de overige delen van de schakeling op hun werking te controleren. Bezitters van een skoop kunnen eventueel ook hun op XY-geschakelde skoop gebruiken.

Voor het inbouwen in de kast worden front- en achterplaat gemonteerd, waarna het geheel in de onderste kasthelft kan worden geplaatst. Dan worden de vier bevestigingsbouten naar binnen gestoken, waarover een vulring en een afstandsbus worden geschoven (in die volgorde). Daarna kan de bovenkant van de kast er op met de luchtsleuven naar achter. Om de bouten goed voor de gaten in de bovenkant te krijgen, kan het nodig zijn om de afstandsbusjes met een dunne schroevendraaier of zoiets goed op hun plaats te duwen, terwijl u vanaf de onderkant van de kast de bijbehorende bout verder op zijn plaats duwt of schroeft. Zit de bout aan de bovenkant ook door het gat, dan kan een moertje er op. Zitten alle vier de bouten vast, dan kunnen de gaten in de kast worden afgewerkt met voetjes en kapjes en is de laser-scanning-interface show-klaar.

(909522-2)

radardetektor

speciaal voor de pleziervaart



Radarsignalen worden in navigatiesystemen voor de scheepvaart gebruikt om in situaties waarin het visuele zicht beperkt is de omgeving te verkennen. Omdat zo'n radarinstallatie prijzig is, ontbreekt deze voorziening op veel kleinere schepen. Met behulp van de gevoelige radardetektor uit dit artikel kan de aanwezigheid van radarsignalen opgemerkt worden, zodat men weet wanneer er vaartuigen in de buurt zijn die een radar gebruiken.

Radar-installaties maken het mogelijk om met behulp van elektromagnetische golven de omgeving over grote afstanden te verkennen. Schepen, vliegtuigen en militaire apparatuur maken dan ook volop gebruik van radarsystemen. Omdat radar een actief systeem is (dat wil zeggen: er worden signalen uitgezonden om daarna weer opgevangen te worden), kan een buitenstaander altijd merken dat een radar gebruikt wordt. Dit staat in schril contrast tot passieve systemen zoals helderheidsversterkers, die gebruik maken van de informatie zoals die aanwezig is. Een radar zendt een pulserend hf-signaal met een frekwentie van 2 tot 12 GHz uit en ontvangt, indien de golven objecten op hun weg tegenkomen, vervolgens reflecties. Aan de hand van de intensiteit van deze reflecties en de gemeten vertragingstijd kan de afstand tot en de omvang van de "ontdekte" objecten geschat worden. Hierdoor is het mogelijk de hele omgeving die binnen het bereik van de zender valt in kaart te brengen.

Voor niet-professionele toepassingen, zoals in de pleziervaart, is het gebruik van radarsystemen vaak te duur. Daardoor blijft het bij slecht zicht (bijvoorbeeld door mist of zware regen) gevaarlijk om uit te varen. De radardetektor uit dit artikel is een slimme tussenoplossing die het mogelijk maakt voor weinig geld gebruik te maken van radarsignalen van anderen. Zodra binnen het ontvangstbereik van de detektor een radarsysteem gebruikt wordt, gaat een LED knippen en/of een alarmsignaal klinken. Voor de kapitein is dat een teken dat er schepen in het vaarwater verwacht kunnen worden. De radardetektor is richtinggevoelig, zodat het zelfs mogelijk is de plaats te schatten waar de tegenligger zich moet bevinden.

Voor elektronici die er een gewoonte van maken het niet zo nauw te nemen met snel-

heidslimieten, vermelden we hier nog even dat deze detektor niet geschikt is om de bij snelheidsmetingen gebruikte politieradar te signaleren!

De werking

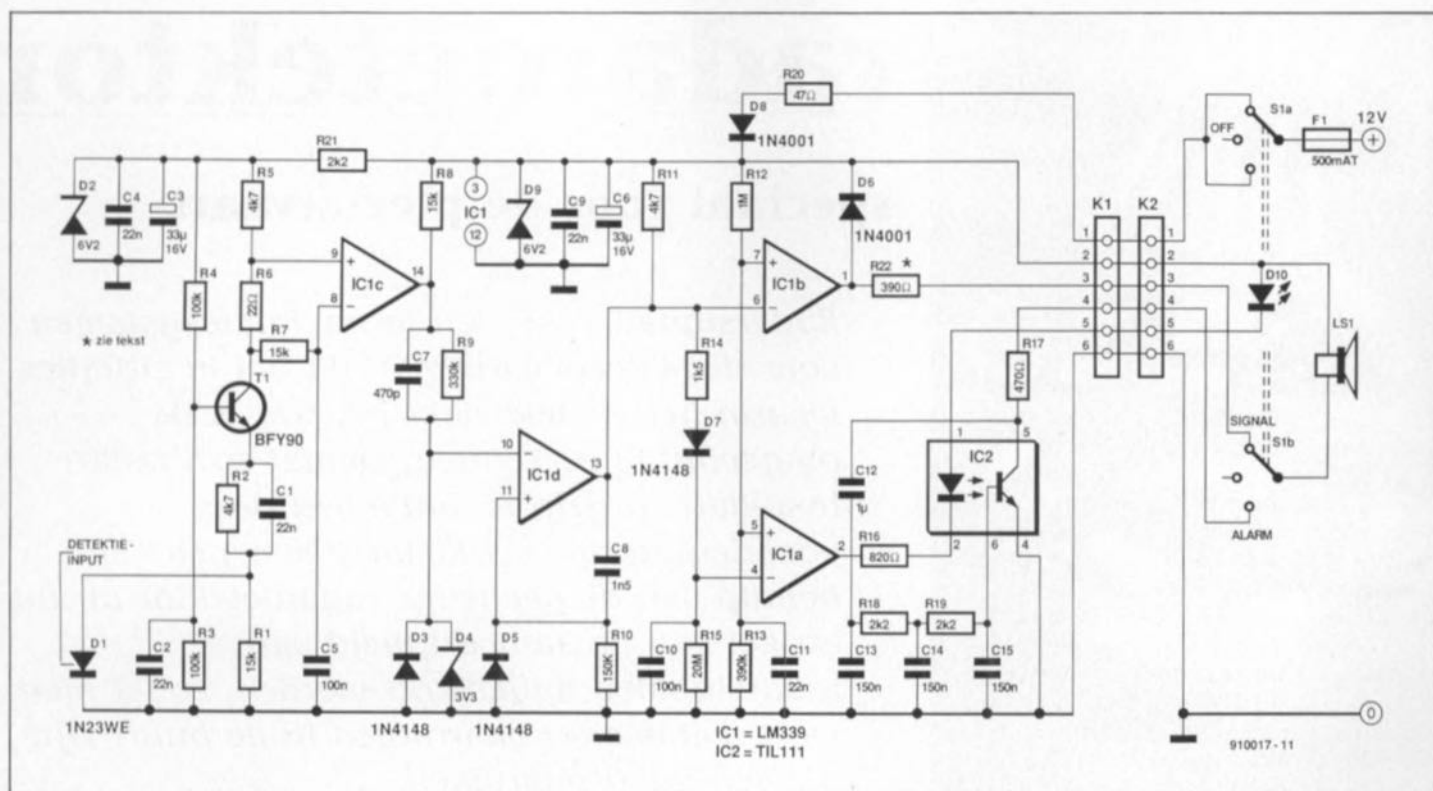
Omdat radarsystemen pulserende hf-signalen uitzenden, kan de werking van een radar met behulp van een gevoelige ontvanger gedetecteerd worden. Speciaal voor het gebruik van radarsystemen zijn een aantal banden in het hf-spektrum gereserveerd. In tabel 1 is te zien welke frekwentiebanden dat zijn en welke namen zij hebben. Gewoonlijk bezitten deze banden een naam die bestaat uit een letter. Voor radarsystemen in de scheepvaart maakt men gebruik van frekwentiegebieden in de zogenaamde X- en S-band. Zoals uit de tabel blijkt, hoort bij de X-band een frekwentieband van 8 tot 12 GHz, waarvan 8,5 tot 10,68 GHz voor radardeel-

ontwerp: M. Ebell

Tabel 1. Per type schip heeft de gebruikte radar andere eigenschappen. In deze tabel staan alle belangrijke eigenschappen bij elkaar.

Tabel 1

Bandnaam	Frekwentiebereik	Specifieke radarbanden volgens ITU-indeling
hf	3-30 MHz	
vlf	30-300 MHz	138-144 MHz
uhf	300-1000 MHz	420-450 MHz
L	1-2 GHz	1215-1400 MHz
S	2-4 GHz	2300-2500 MHz
		2700-3700
C	4-8 GHz	5250-5925 MHz
X	8-12 GHz	8500-10680 MHz
Ku	12-18 GHz	13.4-14.0 GHz
		15.7-17.7
K	18-27 GHz	24.05-24.25 GHz
Ka	27-40 GHz	33.4-36.0 GHz
V	40-75 GHz	59-64 GHz
W	75-110 GHz	76-81 GHz
		92-100
mm	110-300 GHz	126-142 GHz
		144-149
		231-235
		238-248



Figuur 1. Het complete schema van de radardektektor. Met behulp van deze ontvanger signaleert men eenvoudig radarsignalen van circa 3 tot 10 GHz.

einden wordt gebruikt. De S-band ligt in een veel lager gebied dat loopt van 2 tot 4 GHz. Hiervan dienen 2,3 tot 2,5 GHz en 2,5 tot 3,7 GHz voor radartoepassingen. De radardektektor is primair ontworpen voor de ontvangst van signalen in de X-band, maar blijkt in de praktijk ook geen problemen te hebben met de ontvangst van signalen in de S-band. Daarmee is hij geschikt voor het detekteren van alle gangbare pulsradersystemen uit de scheepvaart.

Per type schip wordt gewoonlijk een andere antennehoogte en een ander zendvermogen gebruikt, waardoor ook het bereik per vaartuig verschillend is. In tabel 2 zijn alle belangrijke eigenschappen van de toegepaste radarsystemen op een rij gezet. De grote zendvermogens die in de tabel worden genoemd, zijn alleen pulserend beschikbaar. Dit pulseren is noodzakelijk omdat alleen met pulsvormige signalen afstanden gemeten kunnen worden. De puls-frequentie bepaalt de maximale afstand die gemeten kan worden. Hoe verder de pulsen uit elkaar liggen, des te langer mag een signaal onderweg zijn om nog voor een meetbare reflectie te kunnen zorgen. Door het pulserende karakter van de radarsignalen is het continu-vermogen van de zender slechts een fractie van het opgegeven vermogen.

Het bereik van de radar kan in de praktijk zowel in positieve als negatieve zin behoorlijk

beïnvloed worden door atmosferische effecten. De eigenschappen van radarsignalen komen namelijk sterk overeen met die van licht. Het zicht van de radar kan dan ook nooit verder reiken dan de horizon. Wel is het zo dat door de afbuigende werking van de atmosfeer de horizon van de radar iets verder weg ligt dan de horizon voor licht.

De elektronica

In figuur 1 is het schema van de radardektektor te zien. Hoewel de schakeling bestemd is om signalen met zeer hoge frequenties te verwerken (10 GHz is nou niet direkt laagfrequent te noemen), is het schema zeer eenvoudig opgezet. Het eigenlijke hf-gedeelte blijft beperkt tot de detektiEDIODE, een 1N23, en de antenne die op de diode gemonteerd is. De detektie-diode krijgt via transistor T1 een voorspanning, waardoor een kleine diodestroom gaat lopen. Zodra een pulsvormig radarsignaal op de antenne wordt ontvangen, neemt de diodestroom flink toe. Deze pulserende verandering van de diodestroom brengt T1 verder in geleiding en levert op de kollektor van deze transistor een spanningspuls op. Daarmee is het hf-radarsignaal al gedemoduleerd tot een pulserend lf-signaal. De frequentie en de lengte van de pulsen is afhankelijk van de pulsherhalingsfrequentie die in een radarsysteem gebruikt wordt. Deze kan bij de verschillende schepen dan ook sterk variëren, maar ligt gewoonlijk tussen 400 Hz en 4 kHz. De flinke verandering in de kollektorstroom van de transistor zorgt er voor dat de spanning op de + -ingang van IC1c flink zakt. Op de inverterende ingang blijft de spanning dankzij condensator C5 een langere tijd stabiel. De uitgang van deze opamp is positief als er geen signaal is en negatief indien een signaal ontvangen wordt. R9 en D4 begrenzen het uitgangssignaal van IC1c tot

Tabel 2. De plaats van de verschillende radarbanden in het frequentiespektrum dat loopt van 30 MHz tot 300 GHz.

Tabel 2				
Type boot	bundelbreedte (graden)	antennehoogte (meters)	vermogen (kW)	bereik (zeemijl)
rivierboot	1,5°	4	5	2,5
jacht	3°	4	3	1,5
trawler	2°	6	10	3
kustvaarder	1,5°	8	10	5
grote vaart (X-band)	1°	30	50	8
grote vaart (S-band)	3°	30	50	3

een spanningsnivo van 3,3 V. Vervolgens wordt IC1d gebruikt om de korte impulsen om te zetten in een signaal met een vaste impulsduur van circa 1 milliseconde.

Het uitgangssignaal van deze monostabiele multivibrator gaat twee kanten op. IC1b versterkt de door IC1d geleverde pulsjes, zodat die direct door de luidspreker (LS1) hoorbaar gemaakt kunnen worden. Verder gaat het uitgangssignaal van IC1d naar een enkelzijdige gelijkrichter die bestaat uit R14, R15, C10 en D7. Zolang er positieve pulsen op de uitgang van IC1d staan, wordt C10 via R14 en D7 opgeladen. Het ontladen van de condensator is alleen mogelijk via R15. Omdat R15 veel groter is dan R14, wordt C2 pas helemaal ontladen als er geen pulsen meer van IC1d komen. Gedurende de tijd dat C2 geladen is, staat op de inverterende ingang van IC1a een hogere spanning dan op de niet-inverterende ingang. De LED in de optocoupler (IC2) kan dan gaan geleiden en start zo een oscillator die opgebouwd is met de transistor uit de opto-coupler. Via R17 kan een pieptoon uit de luidspreker gaan klinken. Bovendien licht LED D10 ook op. De stand van schakelaar S1 is bepalend voor het geluid dat uit de luidspreker komt: de pulsjes die ontvangen worden of een pieptoon.

Schakelaar S1 kan tevens gebruikt worden om de detector aan en uit te schakelen. De voedingsspanning (meestal afkomstig van de boord-akku) wordt afgevlakt met behulp van R20 en C11. Diode D9 begrenst de maximale voedingsspanning op 13 V en voorkomt daarmee dat een eventuele overspanning de schakeling kan beschadigen. Alleen de detectie-diode krijgt een lagere voedingsspanning van 8 V. Hiervoor zorgen D2 en R21. Voor enige extra afvlakking zorgen C11 en C3, terwijl C4 en C6 voor de hoogfrequent-ontkoppeling van de voeding zorgen.

De mechanische opbouw.

Zoals op de foto van het proefmodel te zien is, is de ontvang- en detectiediode midden op een rond stukje print gemonteerd. Voor dit ontwerp is geen print(layout) verkrijgbaar; u zult die dus zelf moeten maken. Omdat de diode gevoelig is voor verhitte, is het noodzakelijk om gebruik te maken van de speciale bevestigingsklemmen die voor deze diode beschikbaar zijn. In de elektronica-dumphandel, waar ook de diode voor een prik te koop is, kan men u zeker aan het juiste montage materiaal helpen. Op de anode van de diode komt een bevestigingsklem waarop een onderlegging (de "antenne") met

een diameter van circa 15 mm is gesoldeerd. Van hieruit gaat een kort stuk draad naar R2 en C1 op de print. De rest van de schakeling kan vrij gemakkelijk op een stuk experimenterprint worden opgebouwd. Is de hele schakeling zo ver klaar, dan moet hij in een gesloten metalen behuizing worden gemonteerd. Precies in het verlengde van de ontvangdiode, aan de kant waar de diode op de print zit, wordt een gaatje in de behuizing aangebracht. Hierdoor kunnen de hoogfrequent-radarsignalen de diode probleemloos bereiken. Omdat radarsignalen zich rechtlijnig voortplanten, kunnen alleen signalen de antenne bereiken als het gaatje exakt op de



De eigenschappen van radarsignalen komen sterk overeen met die van licht.

Figuur 2. Een foto van het opgebouwde prototype. Duidelijk is zichtbaar hoe de diode via een klem en een ringetje verbonden is met een stukje draad dat naar R2 en C1 op de print gaat.

zender gericht is. Volgens de ervaringen van de ontwerper van deze schakeling blijft de openingshoek op deze manier beperkt tot circa 25°.

Afhankelijk van de stand van S1 hoort men bij de ontvangst van radarsignalen repeterend steeds 1,5 s een alarmtoon of een ratelend geluid. Het ratelende geluid kan kwa frekwentie variëren van 400 tot 4000 Hz, afhankelijk van de in de zender gebruikte pulsherhalingsfrekwentie. Verder zult u merken dat het geluid met een vaste regelmaat kortstondig te horen is. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat een radar-antenne ronddraait. Gebruikelijk is een toerental van 22 omwentelingen per minuut. Iedere 3 seconden wordt dus even het radarsignaal opgevangen. Indien meerdere met radar uitgeruste schepen binnen het ontvangstbereik van de radardetektor aanwezig zijn, dan is dat te merken aan het feit dat de pauze tussen de signalen aanzienlijk korter is dan de 3 s die voortvloeit uit het toerental van de antenne. Door de detector met de hand langzaam te bewegen, kan de hele horizon afgezocht worden naar radarsystemen die actief zijn.

(910017)

het lek van elektuur

400-W-laboratoriumvoeding (oktober + november 1990)

Deze dubbele voeding wordt veel nagebouwd en er zijn lezers die ons opmerkzaam hebben gemaakt op enige problemen die zich kunnen voordoen.

Eerst een foutje in de onderdelenlijst. Daarin staat dat C26 en C27 1000 μ F/63 V groot zijn. Hier is een nul weggevallen, het moeten namelijk beide exemplaren van 10.000 μ F zijn. Verder is C27 niet in het schema afgebeeld; hij staat echter gewoon parallel aan C26.

In het schema zijn de aansluitingen 5 en 6 van konnektor K2 verwisseld, op de print is dit echter korrekt. Verder is er een verbinding getekend tussen twee lijnen, vlak boven K2' en K3'. Deze hoort er niet te zijn en is ook niet op de print aanwezig.

Bij sommige exemplaren kan de stroombegrenzing te vroeg beginnen, al bij zo'n 3 A. Dit kan worden opgelost door T1 te vervangen door een darlington (bijv. BC517) en R20 te verkleinen tot 82 k.

Een ander verschijnsel is een tikkend geluid dat door de trafo wordt geproduceerd. Dit wordt veroorzaakt door overshoot van de voorregeling. Met een scoop kan men dat goed zien aan de spanning over afvlak-elko C26 bij een matige belasting. Deze elko moet tijdens elke 50-Hz-periode helft worden bijgeladen en niet eenmaal per enkele perioden. De remedie hiertegen: verklein de versterking van de regeling door R17 te verlagen tot 39 k en deze tussen basis en kollektor van T3 op te nemen (dus niet meer in serie met de basis van T3). In serie met de LED in de opto-coupler (IC5) komt een weerstand van 1 k. R16 krijgt een waarde van 10 k, C24 wordt 10 μ F en R15 wordt 270 k.

Er zijn ook gevallen waarbij de trafo overmatig warm wordt. Hoewel de voorregeling speciaal gekozen is vanwege zijn geschiktheid om inductieve belastingen te verdragen, kan het voorkomen dat er bij belasting een gelijkstroomcomponent gaat lopen. Dit is eenvoudig te verhelpen door een condensator van 47 n... 470 n/630 V parallel aan de primaire trafo-wikkeling te schakelen. Deze kan worden bevestigd aan aansluitblok PK2 op de print.

Tot slot nog een opmerking over het aansluiten van de meetmodules. Bij gebruik van LED-DVM's dient de massa hiervan op de pluspool van C12 te worden aangesloten.

Pt100-thermometer (november 1990)

In de onderdelenlijst van deze thermometer heeft een weerstand de verkeerde waarde gekregen. R9 moet niet 274 Ω zijn, maar

274 k Ω ! In het schema is overigens wel de goede waarde vermeld.

super-video-omzetter (januari 1991)

In het artikel zijn enkele foutjes geslopen. Zo staat in de onderdelenlijst: R15, R28 = $2 \times 3k3$. Dit hoort te zijn: R15, R18 = $2 \times 3k3$. Verder staat in de onderdelenlijst vermeld dat de relais Re1 en Re2 typen met 12-V-spoelspanning dienen te zijn. Dat had echter 5 V moeten zijn (bijv. Günther 3573-1231.051 of Siemens V23100-V4305-C000). Wie al 12-V-relais heeft gekocht, die kan deze toch gebruiken als weerstand R20 wordt vervangen door een draadbrug. T7 ontbreekt in de onderdelenlijst, dit is een BC549.

Verder is op de componentenopdruk van de print tweemaal hetzelfde condensatornummer vermeld (C37). De condensator met de aanduiding "C37" op een hoek van de print, bij R31, moet C39 zijn. Voor de montage maakt het niets uit, want C37 en C39 hebben dezelfde waarde.

In de tekst wordt niets gezegd over de instelling van L2. Deze spoel wordt gewoon op optimale beeldkwaliteit afgeregeld.

radardetektor (januari 1991)

In het schema van de radardetektor (blz. 62) is het een en ander mis gegaan bij de dimensionering van enige componenten; bovendien bevat de tekst enkele foutieve verwijzingen. Zenerdiode D9 in het schema dient een waarde van 13 V te hebben, zoals ook uit de tekst blijkt. C9 moet 100 n worden en C6 dient een elko van 150 μ /16 V te zijn. In de schemabeschrijving bovenaan blz. 63 wordt bij het gelijkrichtgedeelte rond D7 enkele malen gesproken over condensator C2. Die heeft er natuurlijk niets mee te maken, dat moet C10 zijn. In de laatste alinea van het stukje "De elektronica" dient u i.p.v. "C11" te lezen "C6", terwijl "C6" vervangen moet worden door "C9".

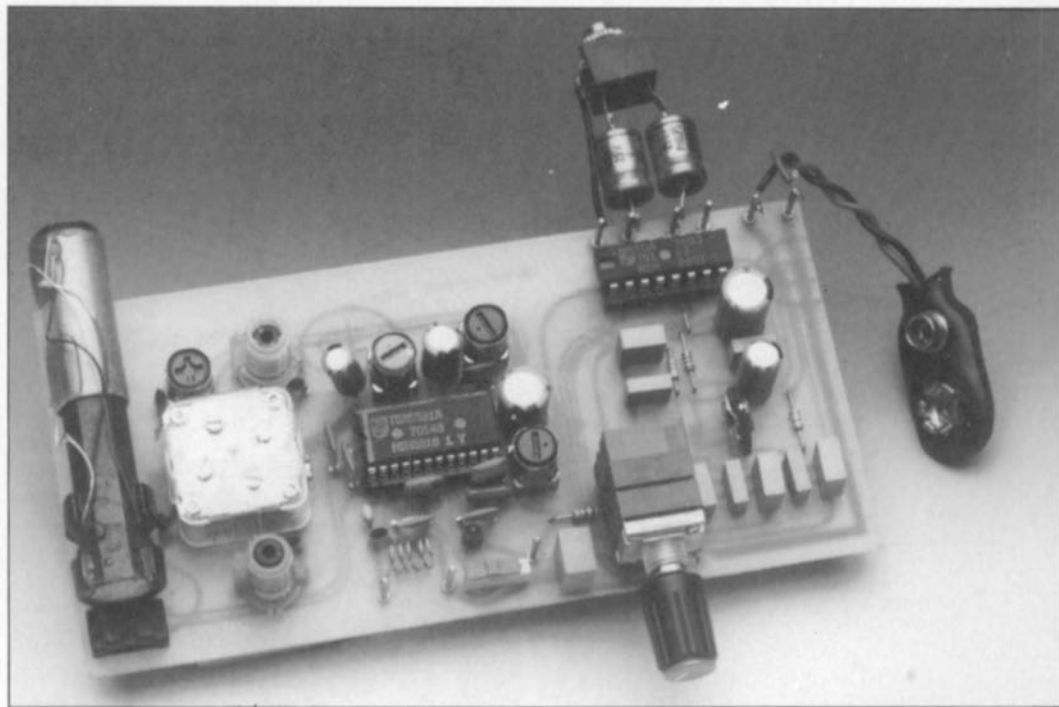
the complete preamp - deel 1 (januari 1991)

De bus-print op blz. 69 is in verband met zijn afmetingen niet op ware grootte afgebeeld, maar we zijn vergeten dit er bij te vermelden. Vooral omdat deze print als boormal wordt gebruikt voor de achterkant van de kast, is het belangrijk te weten hoeveel de print is verkleind. De afdrukken zijn verkleind tot 71% van de ware grootte, in werkelijkheid is de bus-print 36 cm lang.

single-chip AM/FM-ontvanger

APPLIKATOR

Applikator is een rubriek waarin interessante componenten met hun toepassingen worden beschreven. De inhoud is gebaseerd op informatie die door fabrikanten en importeurs is verstrekt en stoelt niet noodzakelijkerwijs op praktijkervaringen van de redactie.



De TEA5591A van Philips bevat met uitzondering van enkele resonantiekringen alle elektronica die nodig is voor een AM- en een FM-ontvanger. Voegen we daar nog een volledig geïntegreerde stereo-decoder en een dito eindtrapje aan toe, dan kan met een minimum aan componenten een complete radio worden gerealiseerd.

Hoe klein radio's tegenwoordig ook zijn, bijna altijd zitten er nog diskrete componenten in die de diverse resonantiekringen vormen. De benodigde spoelen en (afstem)kondensatoren zijn in kleine radio's weliswaar ook tot minimale afmetingen geslonken, maar veel

ruimte voor elektronica blijft er niet over. De TEA5591A zit dan ook niet in een normale DIL-behuizing, maar in een zogeheten shrink-DIP waarbij de pootjes niet 0,1 maar 0,07 inch van elkaar staan. Daardoor is de 24-pens behuizing van de TEA5591A niet langer dat een normale DIP met 16 pootjes. Wel is het IC een tiende inch breder geworden.

In de TEA5591A

Voor de ontvangst van de AM- en FM-signalen heeft de TEA5591A twee aparte ontvangers aan boord. Het blokschema van figuur 1 toont dat het in beide gevallen om een super gaat. De FM-ontvanger krijgt het signaal via een breedbandige antenne-kring binnen op pen 2. Na de HF-versterkertrap passeert het signaal de afstemkring (een parallelkring) op weg naar de mixer. Daar wordt het HF-signaal gemixt met het signaal van de oscillator. Ook de oscillator wordt afgestemd met een parallelkring. Daarnaast is in de oscillator een AFC-circuit opgenomen (Automatic Frequency Control) dat alleen een externe bufferkondensator nodig heeft. Na de mixer verdwijnt het signaal in het eerste middenfrequent-filter, waarna het door de eerste middenfrequent-versterker wordt versterkt. Daarna gaat het nog eens door een middenfrequent-filter en een versterker. Tot slot wordt het signaal gedemoduleerd door de FM-diskriminator. Het hieruit resulterende laagfrequent audio-signaal verlaat het IC via pen 11. Om te voorkomen dat tij-

Enkele specificaties:

AM-gevoeligheid	< 5 μ V
FM-gevoeligheid	< 2 μ V
uitgangsvermogen	max. 1 W in 8 Ω
harmonische vervorming	< 2,5 %
luidspreker-uitgangen zijn onvoorwaardelijk kortsluitvast	
de eindtrappen schakelen klik-vrij in	
voedingsspanning	3...6 V
ruststroom	$\approx$ 30 mA

APPLIKATOR

dens FM-ontvangst de AM-ontvanger ook een audio-sigitaal aan pen 11 aflevert, wordt de voeding voor het AM-gedeelte uitgeschakeld door de uitgang van de voeding via pen 14 aan massa te leggen. Bij AM-ontvangst draaien we de truuk om en leggen de voeding voor de FM-middenfrequent plat via pen 5.

De AM-ontvanger zit in grote lijnen hetzelfde in elkaar als de FM-ontvanger. Maar het eerste verschil zit gelijk al aan de ingang. In plaats van een breedbandige antennekring heeft de AM-ontvanger aan de ingang meteen de afstemkring zitten. De spoel van die kring is als ferriet-antenne uitgevoerd. Het signaal van deze kring wordt vervolgens versterkt en naar de mixer gestuurd. Na de mixer volgen de middenfrequent-filters en de MF-versterker. Met het uitgangssignaal van de middenfrequent-versterker wordt het AGC-circuit (Automatic Gain Control) gestuurd, dat afhankelijk van de signaalsterkte de MF-versterker en de mixer bijregelt. Het uitgangssignaal van de middenfrequent-versterker gaat natuurlijk ook naar de AM-detektor voor demodulatie

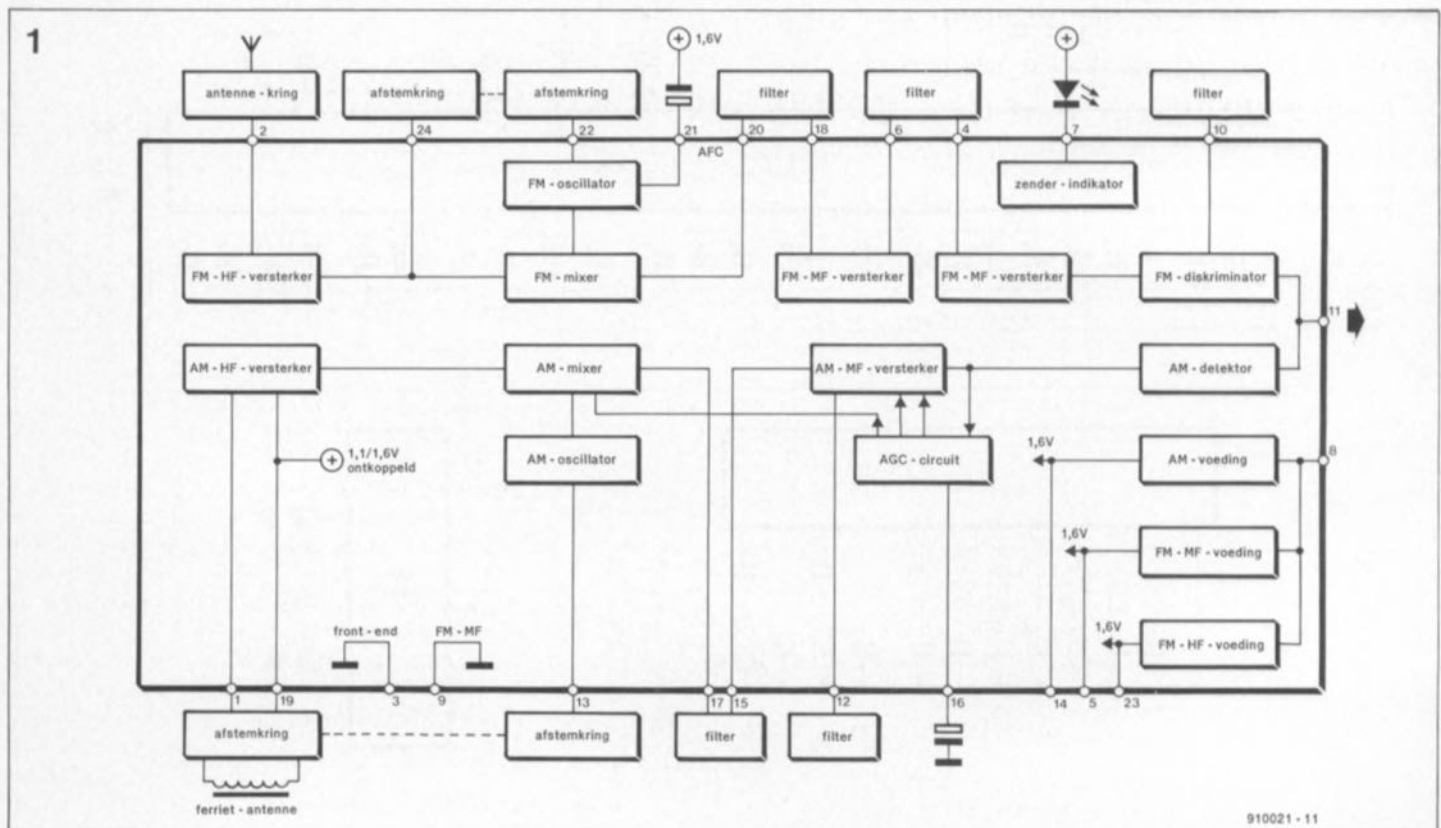
koder en een stereo-eindtrap die circa 1 W in 8Ω kan leveren. U ziet dat rondom de TEA5591A eigenlijk alleen afgestemde kringen, keramische filters en wat ontkoppelkondensatoren hoeven te worden aangebracht. L1 en C1 vormen de ingangskring van de FM-ontvanger. De HF-afstemkring is met L7 en een 20-p-sectie van de afstemkondensator opgebouwd. Voor het afstemmen van de oscillator van het FM-deel zorgen L6 en de tweede 20-p-sectie van de afstemkondensator. Het eerste FM-middenfrequent-filter komt voor rekening van L5 en C12. Het tweede FM-MF-filter is een keramisch filter (K1). Het andere keramische filter (K2) is nodig om de FM-diskriminator zijn werk te laten doen. De voor de deëmfasis benodigde tijdconstante van $50 \mu s$ wordt gevormd door de inwendige weerstand ($2k4$) van de LF-uitgang (pen 11) en een daarop aangesloten kondensator (C5).

Voor de AM-ontvanger geldt een soortgelijk verhaal. Ferriet-antenne L8 en de 140-p-sectie nemen de HF-afstemming voor hun rekening, L4 en de 82-p-sectie dragen zorg voor de oscillator-afstemming. Omdat de beide secties van de afstemkondensator galvanisch aan de secties van de FM-ontvanger zijn gekoppeld (de platen op de as zijn allemaal met elkaar verbonden), zijn L4 en L8

Figuur 1. Het blokschema van de TEA5591A laat zien dat de chip twee supers bevat.

Een portable

In figuur 2 is het schema afgedrukt van een AM/FM-radio, compleet met een stereo-de-



APPLIKATOR

gelijk als trafo uitgevoerd. Zo blijft de AM-elektronica toch gescheiden van de FM-ontvanger. In de AM-ontvanger zitten twee MF-filters die respectievelijk worden gevormd door L2/C11 en L3/C6. Met S1 wordt omgeschakeld tussen AM- en FM-ontvangst. Met S1 in de AM-stand wordt een deel van de FM-ontvanger van zijn voeding beroofd en met S2 in de FM-stand moet de AM-ontvanger honger.

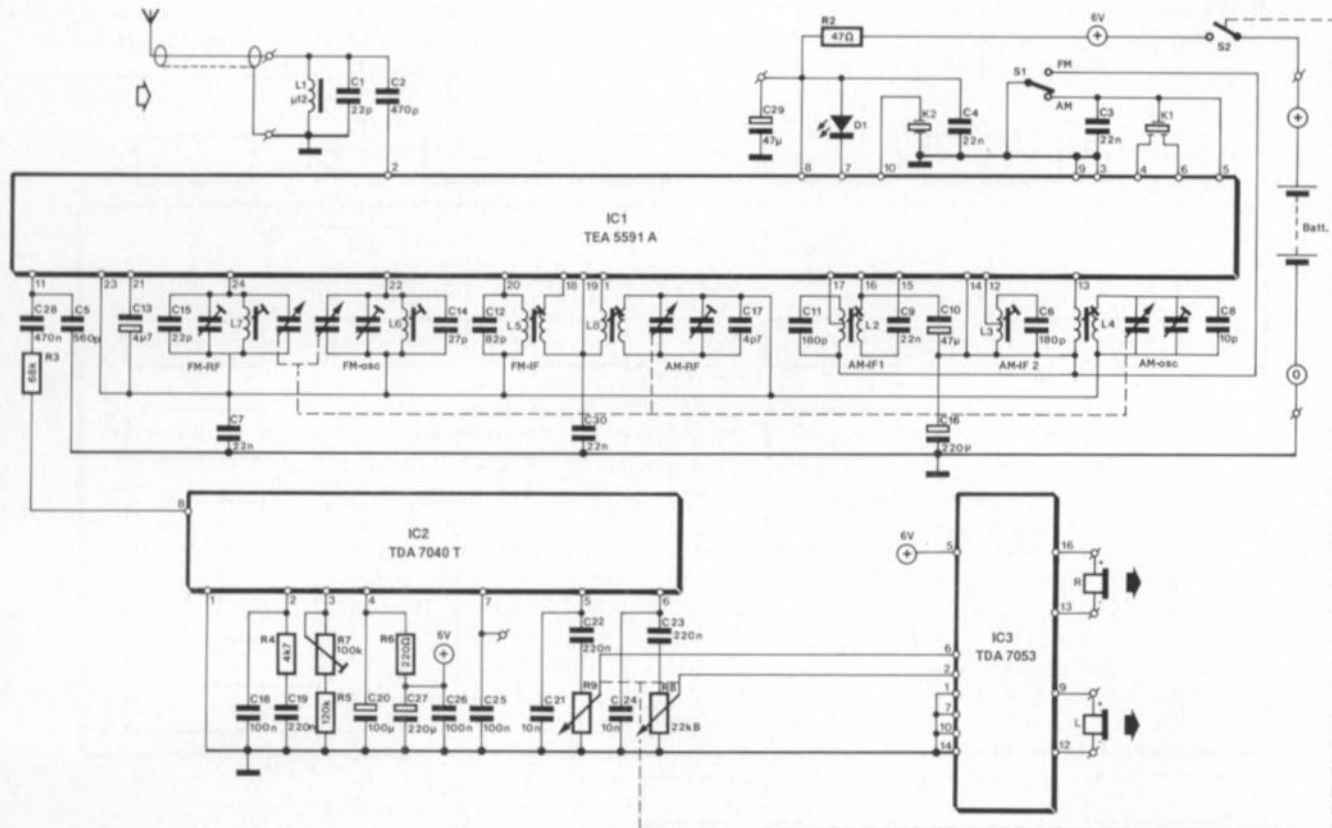
Na detektie gaat het resulterende LF-sigitaal naar de stereo-decoder. Hiervoor wordt een TDA7040T gebruikt, een chipje in SMD-uitvoering dat we in juni 1987 als eens hebben gebruikt in een walkman ontwerp. Er zijn maar een paar externe componenten nodig bij deze uitstekende dekodeur die zelf slechts $\frac{1}{4}$ cm² aan ruimte in beslag neemt. Via pen 7 van de dekodeur kunt u deze eventueel op mono schakelen door die pen met een weerstand van 4k7 aan de positieve voedingsspanning te hangen. U kunt pen 7 ook gebruiken om — via een transistor als driver — een stereo-indikator te sturen ("hoog" is mono, "laag" is stereo).

Van de stereo-dekodeur gaat het signaal via een stereo-potmeter naar de stereo-eindtrap.

Twee kortsluitvaste brugversterkers in IC3 leveren elk 1 W aan 8-Ω-luidsprekers. Het gebruik van brugversterkers heeft als voordeel dat er meer vermogen kan worden geleverd bij een relatief lage voedingsspanning (minimaal 3 V). IC3 kan niet zonder meer zo'n modern lichtgewicht hoofdtelefoonje aansturen (de TDA7053 is daar eigenlijk ook niet voor gemaakt), want die hebben immers geen vier maar slechts drie aansluitingen. In dat geval kunnen we maar één helft van de beide brugversterkers gebruiken. Die worden via een elko (100 μ) aangesloten op de hoofdtelefoon. De gemeenschappelijke aansluiting van de hoofdtelefoon gaat naar massa. Die elko's zijn nodig omdat op de versterker-uitgangen een gelijkspanning van circa 2 V staat. Daar hebben we bij het in brug aansluiten geen last van, maar wel als we een hoofdtelefoon willen aansluiten. Op de foto kunt u zien hoe wij het hebben opgelost bij het prototype dat we tot onze beschikking hadden. Zo konden we ons tijdens het schrijven van dit artikel van de kwaliteiten van de schakeling overtuigen zonder de collega's met een hoop herrie te storen. En kwaliteiten heeft de schakeling, zelfs de PC waarop dit

Figuur 2. Het schema van een portable radio rond de TEA5591A.

2



910021 - 12

Tabel 1. Gegevens spoelen.**L1:**

Luchtspoel 0,12 μH , 4,5 windingen van 0,8 mm CuI, binnendiameter van de spoel 4,5 mm.

L2: $f_c = 468 \text{ kHz}$, $L_{1-3} = 665 \mu\text{H}$, $n_{1-2} = 14 \text{ wdg.}$, $n_{2-3} = 132 \text{ wdg.}$, $n_{4-6} = 7 \text{ wdg.}$, draaddiameter 0,07 mm, $C_{1-3} = 180 \text{ p}$, spoelvorm: 7BRS

L3: $f_c = 468 \text{ kHz}$, $L_{1-3} = 665 \mu\text{H}$, $n_{1-2} = 33 \text{ wdg.}$, $n_{2-3} = 133 \text{ wdg.}$, draaddiameter 0,07 mm, $C_{1-3} = 180 \text{ p}$, spoelvorm: 7MCS

L4: $L_{1-3} = 270 \mu\text{H}$, $n_{1-3} = 86 \text{ wdg.}$, $n_{4-6} = 4 \text{ wdg.}$, draaddiameter 0,07 mm, spoelvorm: 7BRS

L5: spoel: 119ACS/30120N; wikkelgegevens: $f_c = 10,7 \text{ MHz}$, $n_{2-3} = 11 \text{ wdg.}$, $n_{4-6} = 2 \text{ wdg.}$, draaddiameter 0,07 mm, $C_{2-3} = 82 \text{ p}$

L6: spoel: 301SN0100; wikkelgegevens: 0,04 μH , 1,5 wdg.

L7: spoel: 301SN0200; wikkelgegevens: 0,066 μH , 2,5 wdg.

L8: ferriet-staaf $10 \times 60 \text{ mm}$, $L_{1-2} = 625 \mu\text{H}$, $n_{1-2} = 105 \text{ wdg.}$, $n_{3-4} 10 \text{ wdg.}$, draaddiameter 0,1 mm, spoelen wikkelen op een papieren kokertje.

De spoelen en spoelvormen zijn alle van het fabrikaat Toko.

artikel werd geschreven wist geen roet in het eten te gooien. Natuurlijk hebben we als proef ook een paar "echte" luidsprekerboxen aan de ontvanger gehangen en dat klonk zeer overtuigend. Eigenlijk verdient de schakeling het niet om met twee breedband-luidsprekertjes te worden uitgerust. Maar ja, gezien het toepassingsgebied waarvoor de schakeling bedoeld is — portables, klok-radio's e.d. — zal het daar in de praktijk wel op uitdraaien. Ondanks deze positieve geluiden kunt u de schakeling zoals die in figuur 2 is getekend beter niet op een hifi-installatie met een grote versterker aansluiten. In het uitgangssignaal (bij FM-ontvangst) is de 19-kHz-piloottoon namelijk sterk aanwezig. Aangesloten op de TDA7053 hebben hifi-luidsprekers daar geen last van, die ene watt kan geen kwaad. Maar als een vele tientallen watts sterke eindtrap die 19 kHz de tweeter in blaast, dan zou die daar wel eens niet tegen kunnen. Als u de schakeling toch op de hifi-installatie wilt aansluiten, dan is een 19-kHz-sperfilter tussen stereo-decoder en eindtrap een noodzaak.

Als u de eindtrappen van de TDA7053 op volle sterkte wilt gebruiken, dan moet u bedenken dat de piekstroom bij $2 \times 1 \text{ W}$ in 8Ω 1 A bedraagt. Een redelijk stevige voeding (een 1-A-net-adapter) is dus wel op zijn plaats. Bij draagbare toepassingen zijn vier mono-cellen toch wel noodzakelijk. Bij uitsluitend gebruik van een hoofdtelefoon zijn kleinere batterijen ook voldoende, want de ruststroom van de hele schakeling — een hoofdtelefoon gebruikt niet veel — is slechts 30 mA.

De print

Als u de layout gebruikt die in figuur 3 is gegeven om met de TEA5591A te experimenteren, dan is al voldaan aan de eisen die aan het printje worden gesteld. Maar het is toch interessant om te weten waarop gelet moet worden. Zo moet L4 zo dicht mogelijk bij de afstemkondensator worden geplaatst. Om massa-problemen te voorkomen, moet bij pen 3 een sterpunt worden gemaakt voor de massa-signalen in het HF-deel. Voor de complete schakeling wordt er een sterpunt gelegd bij de min-aansluiting van de voeding. Ook de sporen naar pen 14 (de AM-voedings-spanning) moeten sterpuntsgewijs worden aangesloten. De sporen naar de pennen 22 en 24 moeten smal blijven in verband met parasitaire capaciteiten. Bovendien moet het spoor naar pen 24 zo kort mogelijk zijn. Om terugkoppeling te voorkomen, moet tot slot de ferriet-antenne zo ver mogelijk van de LF-uitgang gehouden worden.

Voor de benodigde spoelen in de ontvanger

kunt u deels terugvallen op kant-en-klare spoelen (L5, L6, L7) en zult u deels zelf aan de slag moeten. In tabel 1 staan de gegevens van alle spoelen, dus ook degene die u zo kunt kopen. Verwacht echter niet dat de handelaar op de hoek deze spoelen en ook enkele van de andere componenten standaard in voorraad zal hebben. Maar aangezien het niet om exotische fabrikanten gaat, kan hij ze ongetwijfeld bestellen.

Is alles opgebouwd, dan kan de ontvanger worden afgeregeld. Eerst worden de trimmers in de middenstand gezet. Daarna wordt een op 468 kHz afgestemde en AM-gemoduleerde HF-generator aan de AM-ontvanger gekoppeld via een paar windingen draad om de ferriet-antenne. De twee AM-middenfrequentie-kringen (L2, L3) worden nu op een maximaal uitgangssignaal afgeregeld. Vervolgens wordt door het verstemen van de HF-generator de symmetrie van de MF-filters gecontroleerd. Die kan worden gecorrigeerd door één van de filters een beetje bij te stellen. Dan is de AM-oscillatorkring aan de beurt. De HF-generator wordt op 520 kHz gezet en de afstemkondensator op maximale capaciteit. Spoel L4 wordt nu ingesteld op een maximaal uitgangssignaal. Vervolgens verhuizen we naar de andere kant van de AM-band (1600 kHz) en zetten de afstemkondensator op minimale capaciteit. Met het trimmertje van de oscillatorkring wordt nu opnieuw een maximaal uitgangssignaal ingesteld. Dan gaat u weer naar 520 kHz en stelt L4 bij. U herhaalt dat totdat een veranderde instelling van L4 en de trimmer geen verbetering oplevert (ongeveer 5 keer). Daarna volgt dezelfde procedure voor de antennekring, maar dan bij 600 en 1500 kHz. Doordat de antenne-kring niet op de twee uiterste frequenties wordt afgeregeld, zorgen we er voor dat de gelijkloop van de antenne- en de oscillatorkring optimaal is. De spoel in de antenne-kring (de ferriet-antenne) stelt u in door de spoel op de ferrietstaaf te verschuiven.

Voor de FM-ontvanger verloopt de afregel-

APPLIKATOR

Figuur 3. De print-lay-out voor de ontvanger uit figuur 2.

Onderdelenlijst

Weerstanden:
R8/R9/52 = 1 x 22-k-
stereo-potmeter log. met
schakelaar
R2 = 1 x 47 Ω
R3 = 1 x 68 k
R4 = 1 x 4k7
R5 = 1 x 120 k
R6 = 1 x 220 Ω
R7 = 100-k-
instelpotmeter, staand
model

Kondensatoren:
C1,C15 = 2 x 22 p
C2 = 1 x 470 p
C3,C4,C9,C7,C30 = 4 x
22 n
C5 = 1 x 560 p
C6 = zie L3
C8 = 1 x 10 p
C10,C29 = 2 x 47 μ /10 V
C11 = zie L2
C12 = zie L5
C13 = 1 x 4 μ /10 V
C14 = 1 x 27 p
C16,C27 = 2 x 220 μ /10 V
C17 = 1 x 4p7
C18,C25,C26 = 3 x 100 n
C19,C22,C23 = 3 x 220 n
C20 = 1 x 100 μ /10 V
C21,C24 = 2 x 10 n
C28 = 1 x 470 n
1 x afstemkondensator,
AM-sekties 140 en 82 p,
FM-sekties 2 x 20 p,
parallel aan elke sectie
een trimmer van 5 à 10 p
(bijv. FE22124 van Toko)

Spoelen:

(*: zie tabel 1)

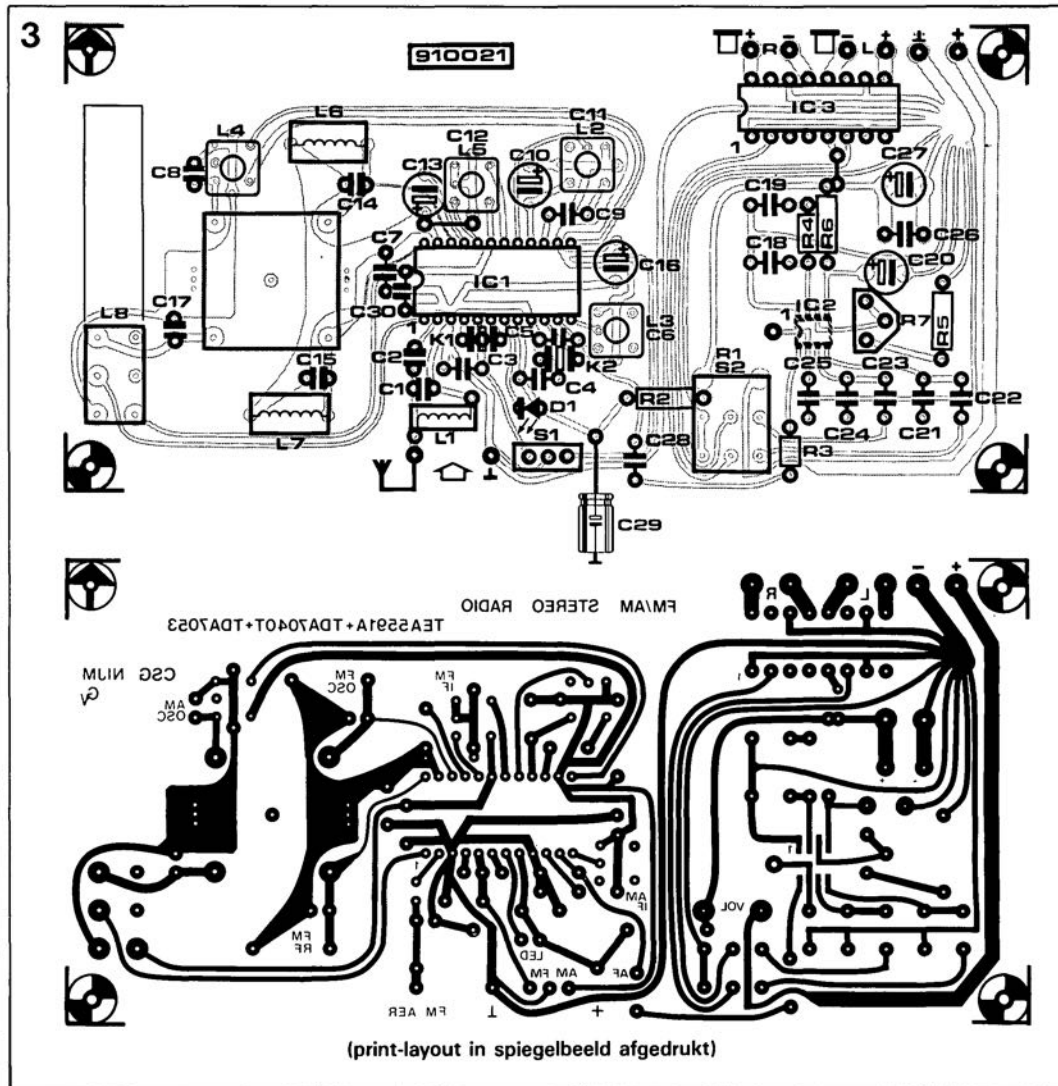
L1 = 1 x luchtspoel *
L2 = 1 x 7MCS *
L3 = 1 x 7MCS *
L4 = 1 x 7BRS *
L5 = 1 x
119ACS/30120N *
L6 = 1 x 301SN0100 *
L7 = 1 x 301SN0200 *
L8 = 1 x ferrietstaaf 10 x
60 mm *

Halfgeleiders:

IC1 = 1 x TEA5591A
IC2 = 1 x TDA7040T
IC3 = 1 x TDA7053

Diversen:

K1 = 1 x keramisch filter
SFE10.7 MS2
K2 = 1 x keramisch filter
CDA10.7 MC1



procedure min of meer gelijk aan die van de AM-ontvanger. U begint met het aansluiten van een op 10,7 MHz afgestemde en FM-gemoduleerde HF-generator op de antenne-ingang. Een signaalsterkte van een paar millivolt moet voldoende zijn. De FM-middenfrequentkring stelt u daarna in op een minimale vervorming van het uitgangssignaal (dat kunt u op de scoop bekijken of horen). Dan volgt de FM-oscillator-kring (het signaal van de generator mag nu wel wat zwakker). Ook hier beginnen we met een lage frequentie (87,5 MHz) om de spoel (L6) af te regelen. Hier staat de spoel ook weer goed als de vervorming van het uitgangssignaal minimaal is. Het trimmertje wordt afgeregeld bij 108 MHz. Deze afregeling moet eveneens een aantal keren herhaald worden. Dan kan de afstemkring van de FM-ontvanger worden afgeregeld bij 88,5 en 107 MHz. Tot slot wordt de VCO van de stereo-decoder afgeregeld. U biedt daarvoor met de HF-genera-

tor een ongemoduleerde draaggolf aan of u legt pen 8 van IC2 aan massa. Tussen pen 7 en de positieve voedingsspanning wordt een weerstand aangesloten van 5k6 en op pen 7 komt een frekwentieteller te hangen. Instelpotmeter R7 wordt dan zo ingesteld dat er 19 kHz wordt gemeten, waarbij een afwijking van circa 100 Hz door het grote vangbereik van de PLL alleszins toelaatbaar is.

Daarmee is de ontvanger afgeregeld, waarbij we nog moeten opmerken dat het best mogelijk is om de ontvanger op het gehoor af te regelen met behulp van zenders met een bekende frequentie. Maar met meetapparatuur krijgt u natuurlijk wel de beste resultaten.

(910021)

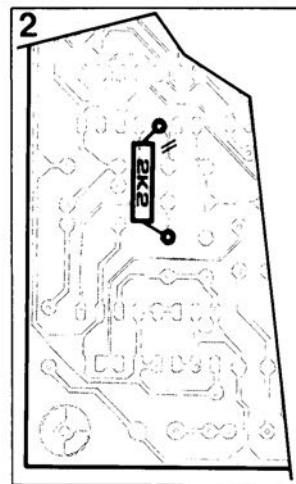
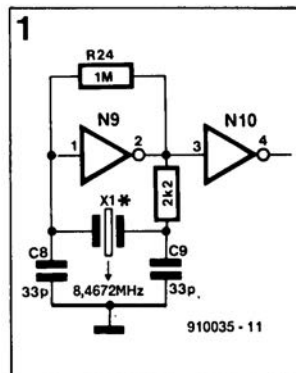
Dokumentatie: Philips laboratory report, TEA5591A single chip AM-FM receiver, nr. NBA8906.

kanttekeningen

CD-toerenregelaar

De CD-toerenregelaar uit december 1988 blijkt nog regelmatig nagebouwd te worden, getuige de telefoontjes die we daarover krijgen. En het zijn niet alleen bezitters van Philips-spelers die deze schakeling in hun apparaat durven te bouwen. Een van onze lezers had de behoefte om een toerenregeling in zijn Sony-speler onder te brengen. Voor het Sony-apparaat in kwestie bleek dat geen probleem te zijn (alleen even de juiste aansluitingen in het schema zoeken). We vermoeden dat de meeste merken CD-spelers weinig moeite hebben met zo'n regeling. Het gaat er maar om dat de aanwezige toerental-servo-regeling bij zowel de eerste track als de maximale speeltijd (er bestaan CD's met 78 minuten muziek) de toerenvariëaties zonder instabiliteit moet kunnen bijregelen. In het genoemde geval ging het om een Sony-type met een kristal-frekwentie van 8,4672 MHz. Voor die frekwentie moet de oorspronkelijke toerenregelaar iets aangepast worden. Voor L1 worden 28 windingen op de kern van een 7F1S-Neosid-spoeltje gewikkeld. C12 en C13 worden in waarde verlaagd tot 47 pF. Kristal

X1 wordt nu natuurlijk het 8,4672-MHz-exemplaar uit de speler. C8 en C9 hoeven kwa waarde niet per se veranderd te worden, u kunt eventueel eens kijken welke waarden in de speler heeft genomen. Let bij het aansluiten van de toerenregeling wel op wat de ingang en de uitgang bij de kristal-aansluitingen in de speler zijn (eventueel een service-dokumentatie aanschaffen). De goede werking van de schakeling kan worden gecontroleerd door de regelspanning van de VCO te meten (knooppunt R27/R28). Die spanning moet variëren tussen circa 1 en 4 V bij een instelling van +15 naar -20%. Nu we het toch over de toerenregelaar hebben, kunnen we nog een kleine verbetering in het schema vermelden. Bij de 0-instelling bleek de door de VCO geleverde frekwentie een minieme onregelmatigheid te vertonen door het synchroon lopen van de kwarts-oscillator en de VCO (dit is overigens zo weinig dat het niet hoorbaar is). Door nu een weerstandje tussen het kristal en de uitgang van inverter N9 op te nemen (zie figuur 1), is de frekquentiestabiliteit ook bij 0% perfect.



super-video-omzetter

ontwerp: H. Reelsen
(Duitsland)

konversie zonder kwaliteitsverlies



Met behulp van deze schakeling is het mogelijk om een kleuren-TV of monitor met RGB-ingangen te koppelen met een S-VHS-videorecorder of -camcorder, zonder dat daarbij kwaliteitsverlies optreedt. Ook een komposiet-video-sig-naal (CVBS) kan door de konverter worden omgezet in RGB-signalen.

De schakeling kon vrij kompakt worden gehouden door de toepassing van enkele speciaal voor dit doel ontwikkelde IC's.

Het is eigenlijk een beetje merkwaardig dat enkele jaren na de introductie van de S-VHS-recorder de industrie nog steeds geen grote aantallen kleurentelevisies op de markt brengt met aparte ingangen voor chrominantie- en luminantie-signalen (zie ook het artikel "video-signalen in de knoop"). Deze ingangen zijn noodzakelijk om een S-VHS-systeem optimaal te benutten. Een mogelijke verklaring hiervoor is de beperkte vraag. Er zijn natuurlijk altijd perfectionisten die onder alle omstandigheden een nieuwe TV of monitor willen aanschaffen om zodoende alle voordelen van de nieuwe recorder te benutten. Maar de meeste gebruikers zullen gewoon wachten tot de bestaande TV aan vervanging toe is. In de tussentijd

neemt men genoegen met een minder optimaal resultaat of maakt men gebruik van een tijdelijke oplossing.

De omzetter uit dit artikel zet het S-VHS-sig-naal (met gescheiden chrominantie en luminantie) om in de drie primaire kleursignalen rood, groen en blauw, aangevuld met de noodzakelijke synchronisatie-signalen. Via de SCART-ingang kunnen deze signalen op de meeste televisietoestellen aangeboden worden. De omzetter werkt zo goed dat het zelfs te overwegen is om alle komposiet-video-signalen (van bijvoorbeeld een CD-Video, losse kamera of gewone video-recorder) via deze konverter om te zetten in RGB-signalen. Een speciale ingang is hiervoor op de interface aanwezig. Dankzij de omzetter kunnen bovendien kwalitatief hoogwaardige computer-monitoren (zij hebben gewoonlijk een afstand van 0,28 mm tussen de beeldpunten in plaats van de gebruikelijk 0,64 mm bij een TV) gebruikt worden voor het weergeven van video-beelden. De beeldweergave wordt dan nog gedetailleerder.

De schakeling

De schakeling uit figuur 1 heeft drie ingangen voor de onderstaande signalen:

■ CVBS (chrominance-video-blanking-synchronisation), ingangsimpedantie 75 Ω . Deze ingang is geschikt voor het verwerken van het uitgangssignaal van video-bronnen zoals videorecorders, camcorders en computers. De ingang is ontworpen voor video-signalen met een amplitude van 1 V_{it}.

■ Y (luminantie of helderheid), ingangsimpedantie 75 Ω en een ingangsgevoeligheid van 1 V_{it}. Het luminantie-sig-naal wordt verwerkt met een bandbreedte van 7 MHz, er zit dus geen chrominantie-stopfilter in.

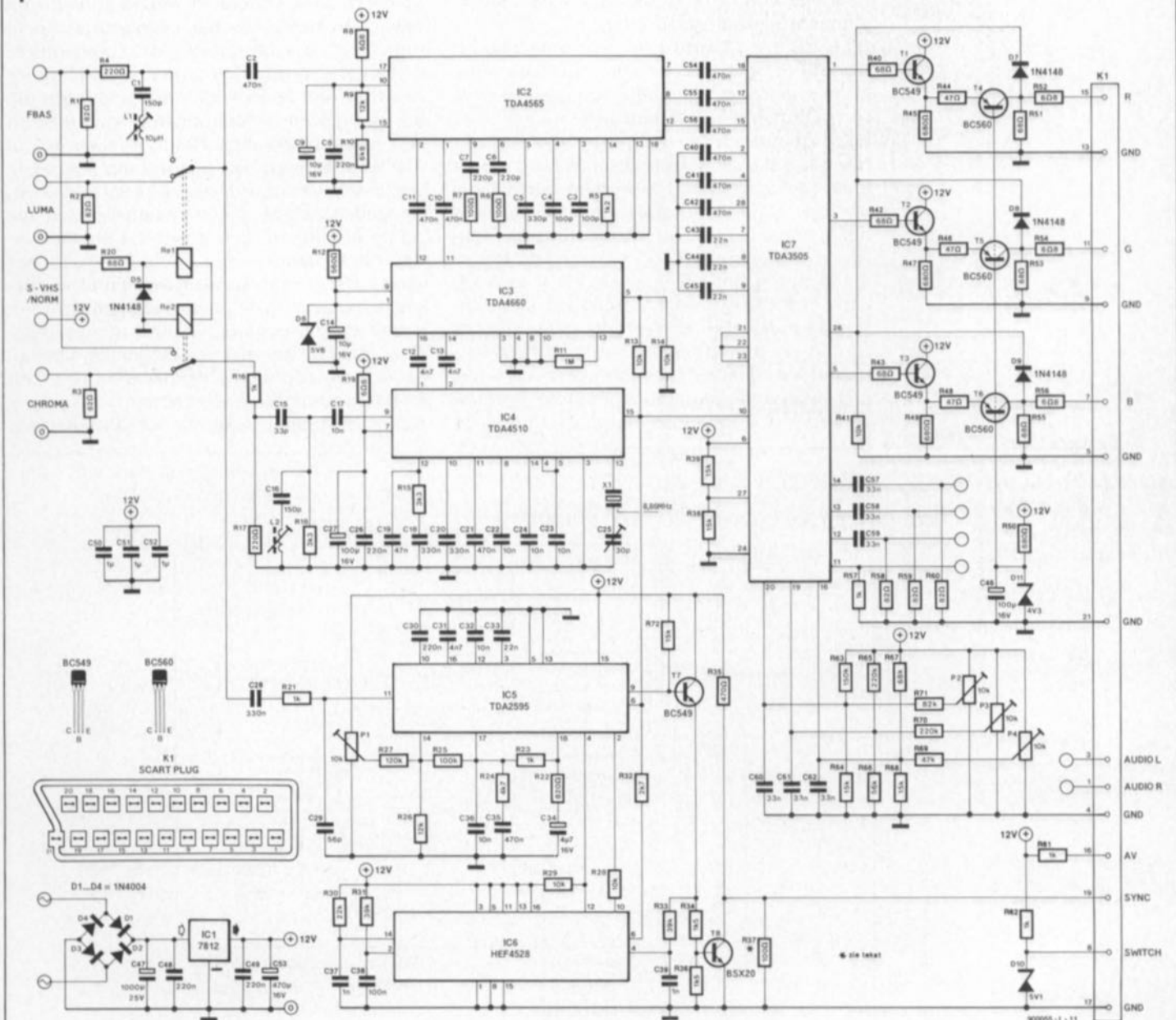
■ U/V (chrominantie- of kleurinformatie), ingangsimpedantie 75 Ω en een ingangsnivo van 0,5 V_{it}. Het sig-naal dat op deze ingang wordt aangeboden, gaat direct naar de PAL-decoder.

Luminantie

De Y-, U- en V-signalen bevatten, zoals elders in deze uitgave beschreven is, alle informatie die nodig is om een kleurenbeeld te realiseren. De ingangen gemerkt met Y (luminantie) en U/V (chrominantie) worden gebruikt voor het aansluiten van S-VHS-recorders. De CVBS-ingang is bestemd voor de video-bronnen die een komposiet-video-sig-naal afgeven. Twee relais (Re1 en Re2) zorgen voor de ingangskeuze, het verwerken van S-VHS- of CVBS-signalen. De CVBS-ingang wordt gese-

zit dan het chrominantie-signaal. Door de verschillende groepslooptijden verschuiven de signalen iets ten opzichte van elkaar. Een vertraging van circa 800 ns brengt beide signalen weer in de pas. Een aantal gyratoren in de TDA4565 maken het mogelijk de vertragingstijd van dit IC in stapjes van 90 ns in te stellen tussen 690 en 960 ns. Hiervoor moet een spanning worden aangesloten op pin 15 van het IC. In de schakeling is gekozen voor een vertraging van 780 ns. Deze instelling is bereikt met een spanningsdeler die bestaat

1



uit R9 en R10. Koppelkondensator C56 zorgt er voor dat het vertraagde Y-signaal op pen 12 van het IC bij pen 15 van het kleurenmatrix-IC terecht komt (IC7, een TDA3505). Het vertraagde signaal heeft een amplitude van 0,5 V_{it}.

Chrominantie

De chrominantie-signalen komen via Re2 bij de PAL-dekoder (IC4) aan. Voordat het signaal door de dekoder verwerkt kan worden, moet het eerst verzwakt worden. Hiervoor zorgt spanningsdeler R16/R17. Een hoogdoorlaat-filter (C15, C16 en L2) filtert het signaal ook nog eens, zodat ongewenste stoor-signalen onderdrukt worden.

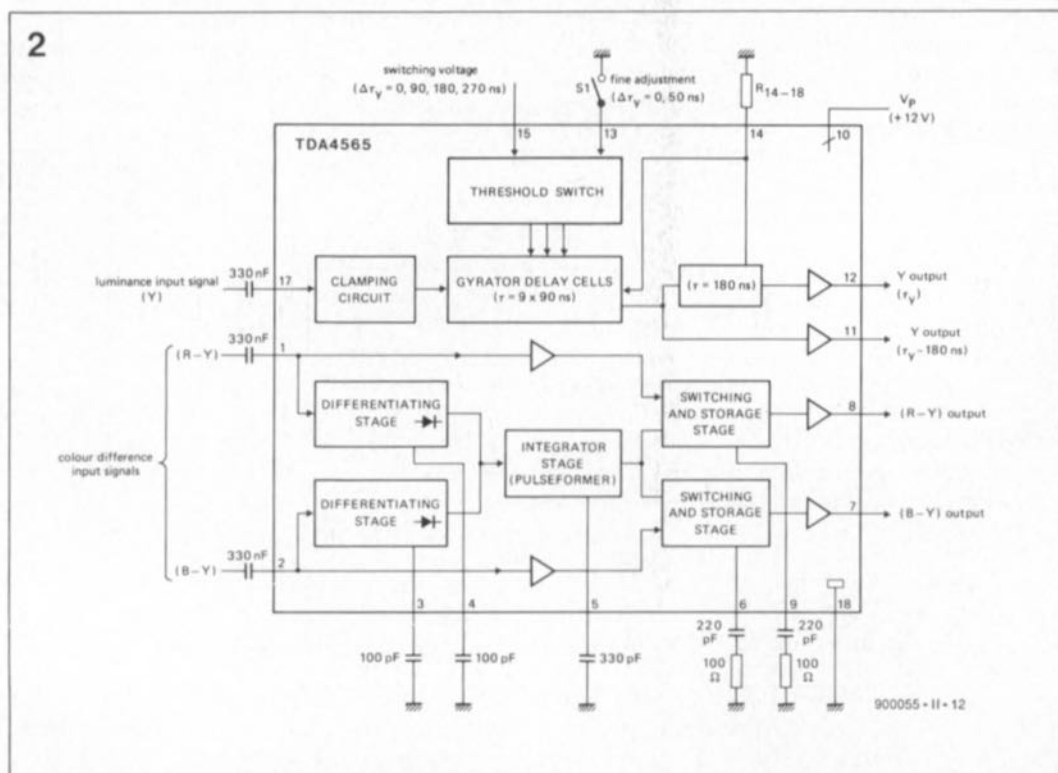
De gebruikte TDA4510 is oorspronkelijk ontworpen om gebruikt te worden in combinatie met een vertragslijn van glas. In deze vertragslijn wordt het chrominantie-sig-naal gedurende één lijntijd (64 μ s) ver-tragd, zodat de korrelatieschakeling die de kleurinformatie moet bewerken aan de be-nodigde signalen komt. Het PAL-systeem heeft namelijk voor de dekodering de kleu-rinformatie van twee opeenvolgende beeld-lijnen nodig. In een televisie die werkt vol-gens het PAL-systeem worden de kleur-verschilsignalen R-Y en B-Y (die gemoduleerd zijn op een hulpdraaggolf van 4,43 MHz) ver-tragd en daarna gekombineerd met het niet-vertraagde signaal. Door deze signaal-verwerking worden fase-fouten die tijdens de

transmissie ontstaan geëlimineerd. Omdat het zeer belangrijk is dat de fase en ampli-tude van beide signalen de juiste verhou-ding hebben, zijn in het vertragscircuit een instelpotentiometer en een kleine spoel aanwezig om de schakeling optimaal af te regelen. In het Amerikaanse NTSC-systeem ontbreekt deze methode van lijn-vergelij-king, waardoor de beeldkwaliteit veel slech-ter is en de ontvanger een extra instelpunt op het bedieningspaneel heeft.

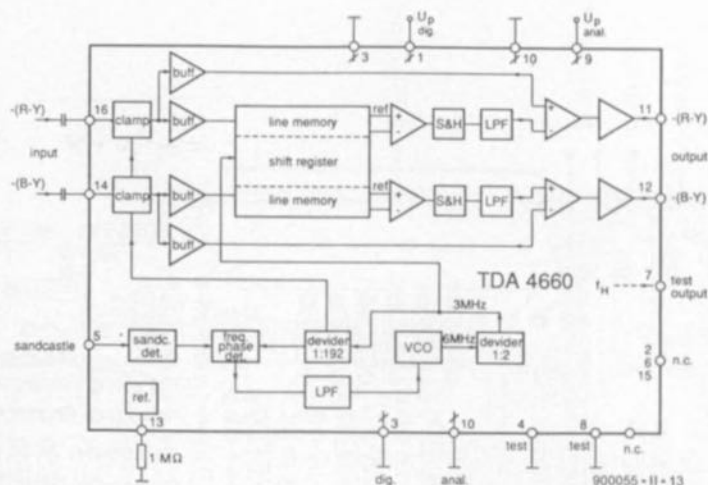
De techniek gaat snel vooruit en sinds kort is er een elektronisch alternatief voor de gla-zen vertragslijn beschikbaar. De nieuwe TDA4660 is een analoge vertragslijn op basis van CCD's die alle eigenschappen in huis heeft om de glazen vertragslijn te vervangen. Bovendien is de schakeling zo krachtig dat de moeilijke afregelpunten die bij de glazen vertragslijn gebruikelijk zijn, kunnen vervallen. Het IC is, zoals ook al uit het schema blijkt, geknipt om ingezet te worden bij de dekodering van PAL-signalen. De gedecodeerde kleurverschilsignalen die op de uitgangen 1 en 2 van IC4 staan, wor-den direkt aangeboden op de TDA4660, het analoge schuifregister (zie ook het bloksche-ma van figuur 3). Nadat het signaal door het schuifregister gegaan is, wordt het vertraag-de signaal bij het niet-vertraagde signaal op-geteld en zijn de gedecodeerde R-Y- en B-Y-komponenten beschikbaar.

Het kloksignaal voor het CCD-geheugen

Figuur 2. Het bloksche-ma van de TDA4565 die een CTI(Colour Trans-ient Improvement)-cir-cuit bevat.



3



wordt opgewekt door een PLL-schakeling in de TDA4660. De referentiefrequentie is afgeleid van de super-zandkasteel-pulsen die in het video-signaal zitten en aan het IC worden aangeboden via de verzwakkertrap R13/R14. Op de oorsprong en functie van de super-zandkasteel-pulsen komen we straks nog terug.

De CTI-functie

De kleurverschilsignalen R-Y en B-Y zijn beschikbaar op de uitgangspennen 11 en 12 van IC3. De nivo's van beide signalen zijn verschillend, gemiddeld 1,0 V_{tt} voor het R-Y-signaal en 1,3 V_{tt} voor het B-Y-signaal. Een oscilloscoop die op deze uitgangen van IC3 wordt aangesloten maakt de relatief flauwe flanken in de kleurverschilsignalen duidelijk zichtbaar. De lange stijg- en daaltijden worden veroorzaakt door de beperkte bandbreedte (circa 1 MHz) die voor het chrominantie-signaal beschikbaar is. Deze bandbreedte is zelfs nog kleiner (maximaal 500 kHz) bij weergave met een gewone VHS-recorder. De flanken van dit signaal zijn nog minder steil en resulteren in een televisiebeeld dat daardoor zichtbaar minder scherp is. Tot overmaat van ramp wordt in een groot aantal gevallen het beeld dat afkomstig is van een videorecorder nog verder verslechterd doordat moiré-patternen deze toch al niet zo scherpe kleurovergangen verder verstoren. Zoals al bij "video-signalen in de knoop" is opgemerkt, worden deze moiré-patternen veroorzaakt doordat de zijbanden van de hulpdraaggolf voor het kleursignaal niet voldoende onderdrukt worden.

Gelukkig kan de kwaliteit van het videobeeld aanzienlijk verbeterd worden door een IC waarin een schakeling voor beeldverbetering (Colour Transient Improvement, oftewel CTI) is ingebouwd. Het IC met deze functie, de TDA4565, wordt hier volgens de standaard-applikatie van de fabrikant toegepast. De manier waarop de CTI-functie is ingebouwd en werkt zonder dat hij overshoot en extra ruis opwekt is bijzonder vernuftig en wordt hier even apart onder de loep genomen.

De TDA4565 detecteert een kleurovergang door de kleurverschilsignalen te differentiëren. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een interne verschilversterker en de condensatoren C3 en C4. Zodra een flank gedetecteerd wordt, gaat een ingebouwde pulsformer (die condensator C5 als tijdsreferentie gebruikt) een puls genereren. Hiermee wordt het kleursignaal opgeslagen in een sample&hold-circuit. Dit signaal wordt vastgehouden en gebruikt voor de beeldweergave totdat de kleurwisseling in het binnenko-

mende beeld voorbij is. Pas 100 ns nadat de kleurovergang heeft plaatsgevonden, wordt het nieuwe kleursignaal gebruikt. Dankzij deze schakelfunctie wordt de overgang tussen twee kleurnivo's veel scherper. De sample&hold-functie maakt gebruik van de externe componenten R6, R7, C6 en C7. De verbeterde kleurverschilsignalen staan op de uitgangen (pen 7 en 8) van de TDA4565 en gaan naar de matrix-schakeling via de condensatoren C54 en C55.

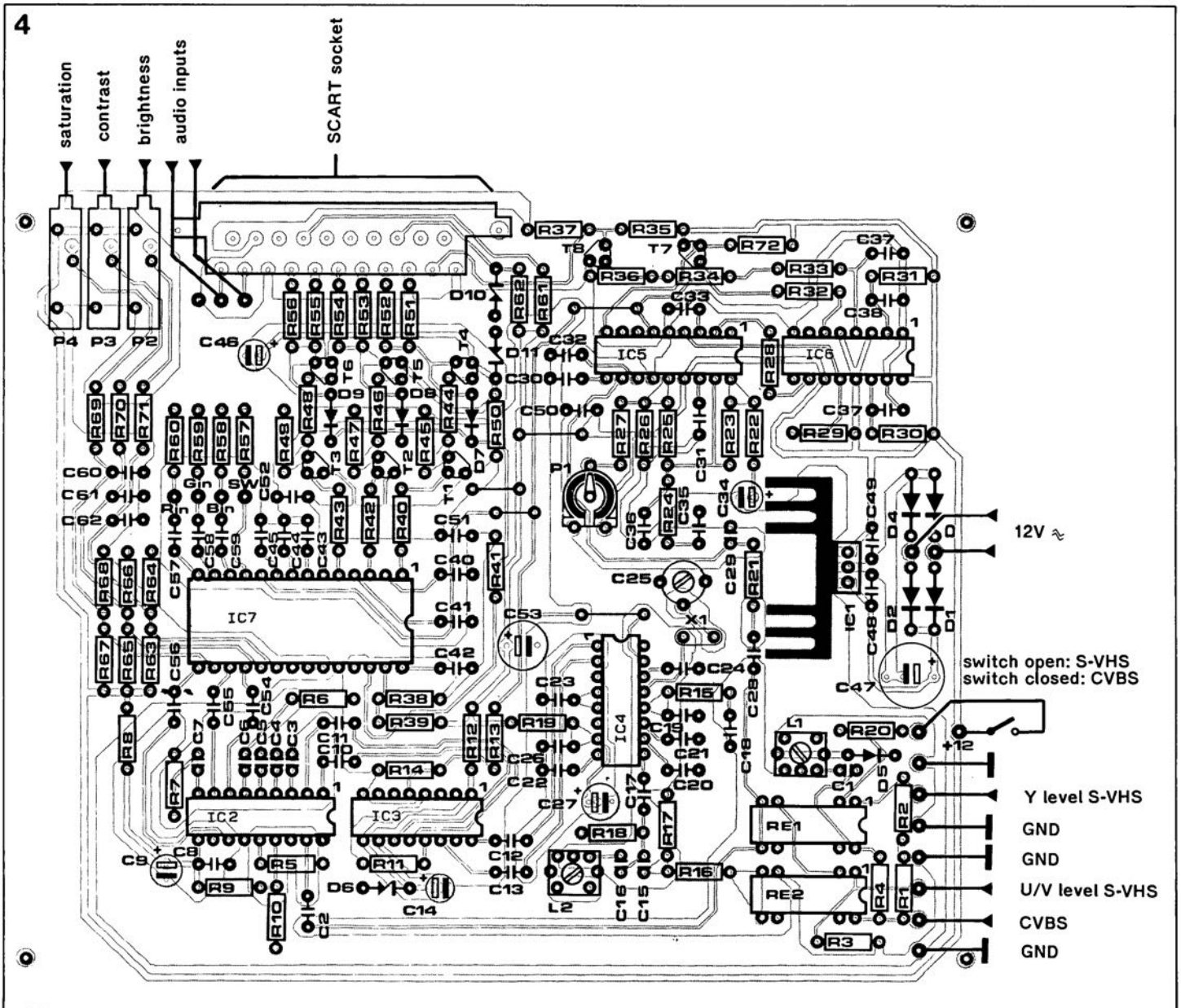
De RGB-uitgang

De matrix-schakeling die gebruikt wordt voor het dekoderen van het kleursignaal zit ook in een IC dat afkomstig is uit de Philips-stal, namelijk de TDA3505 (IC7). In dit IC worden de chrominantie- en luminantie-signalen verwerkt om daar uiteindelijk de gewenste RGB-informatie van te maken. De RGB-signalen ontstaan door de kleurverschilsignalen en het luminantie-signaal op de juiste manier bij elkaar op te tellen. De beeld-instellingen zoals helderheid, contrast en kleurverzadiging, kunnen worden beïnvloed met behulp van regelspanningen voor de bias en versterking op een aantal punten in de matrix-schakeling. De hiervoor aanwezige componenten in de schakeling zijn R63...R71 en de instelpotmeters P2 (helderheid), P3 (contrast) en P4 (kleurverzadiging). Als u daar behoefte aan hebt, dan kunnen deze instelpotmeters ook vervangen worden door gewone potmeters die op het front van het kastje bediend kunnen worden. Op de RGB-uitgangen van IC7 zijn tweetraps nivo-verschuivers aangesloten. Deze zijn nodig omdat de matrix-schakeling niet tot 0 V kan schakelen en niet geschikt is om 75-Ω-belastingen aan te sturen. Elke nivo-verschuiver bestaat uit een emittervolger en een geaarde-basis-schakeling (T1...T6). De uitgangsimpedantie van de drie stuurtrappen is 75 Ω.

Iedere uitgangsbuffer is via een diode verbonden met pen 26 van IC7, waarmee de TDA3505 de instelling van deze uitgangstrappen kan controleren. Het werkpunt van de trappen wordt gemeten en, indien noodzakelijk, gedurende de verticale synchronisatietijd bijgesteld. De gelijkspan-

Figuur 3. Het blokschema van de TDA4660, een vertragslijn die werkt met een CCD-geheugen en een PLL-geregelde oscillator.

4



Figuur 4. De layout en componentenopstelling van de print die voor deze schakeling ontworpen is. Alles past op deze enkelzijdige print.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1, R2, R3, R58, R59, R60 = $6 \times 82 \Omega$
 R4, R17 = $2 \times 220 \Omega$
 R5 = $1k\Omega$
 R6, R7, R37 = $3 \times 100 \Omega$
 R8, R19, R52, R54, R56 = $5 \times 68\Omega$
 R9, R26 = $2 \times 12k$
 R10 = $1 \times 6k8$
 R11 = $1 \times 1M$
 R12 = $1 \times 560 \Omega$
 R13, R14, R28, R29, R41 = $5 \times 10k$
 R15, R28 = $2 \times 3k3$
 R16, R21, R23, R57, R61, R62 = $6 \times 1k$
 R20, R40, R42, R43, R51, R53, R55 = $7 \times 68 \Omega$
 R22 = $1 \times 820 \Omega$
 R24 = $1 \times 4k7$

ning die voor deze functie noodzakelijk is, wordt tijdens de beeldtijd vastgehouden in de condensatoren C40, C41 en C42. De matrix-schakeling herkent de verticale synchronisatie via de super-zandkasteelpuls.

Om de SCART-uitgang helemaal compleet te maken, staan op de konnektor ook nog een aantal stuursignalen. Zo zitten er naast de RGB-uitgangen ook nog uitgangen voor het aansluiten voor een stereo-signaal (pen 1, 3 en 4) alsmede de AV- en SWITCH-signalen (respektievelijk +12 en +5 V) voor het automatisch omschakelen naar de AV- of de RGB-mode.

De CVBS-mode

De werking van de schakeling in de CVBS-mode is aanzienlijk eenvoudiger dan wanneer S-VHS-signalen verwerkt worden. Zodra de S-VHS/NORM-ingang verbonden wordt met een spanning van +12 V, worden beide relais geactiveerd. Hierdoor wordt de signaalweg in de dekodeur omgegooid. Net zoals dat bij het chrominantie-signaal gebeurt, wordt het ongefilterde CVBS-signaal naar het kleurenfilter gevoerd, waarna het verder gaat naar de PAL-dekodeur (IC4). Het met een kleurstopfilter (R4, C1 en L1) ge-

filterde CVBS-signaal (een signaal dat alleen nog maar helderheidsinformatie bevat) wordt ook nog aangeboden aan IC2 en IC5, de synchronisatie-scheider. Een extra laagdoorlaat-filter (R21, C29) zorgt er voor dat hogere harmonischen de synchronisatie-scheider niet in de war kunnen brengen. Door de aanwezigheid van het kleurstopfilter aan de ingang kan het kleursignaal niet interfereren met de helderheidssignalen, waardoor de beeldkwaliteit aanzienlijk toeneemt.

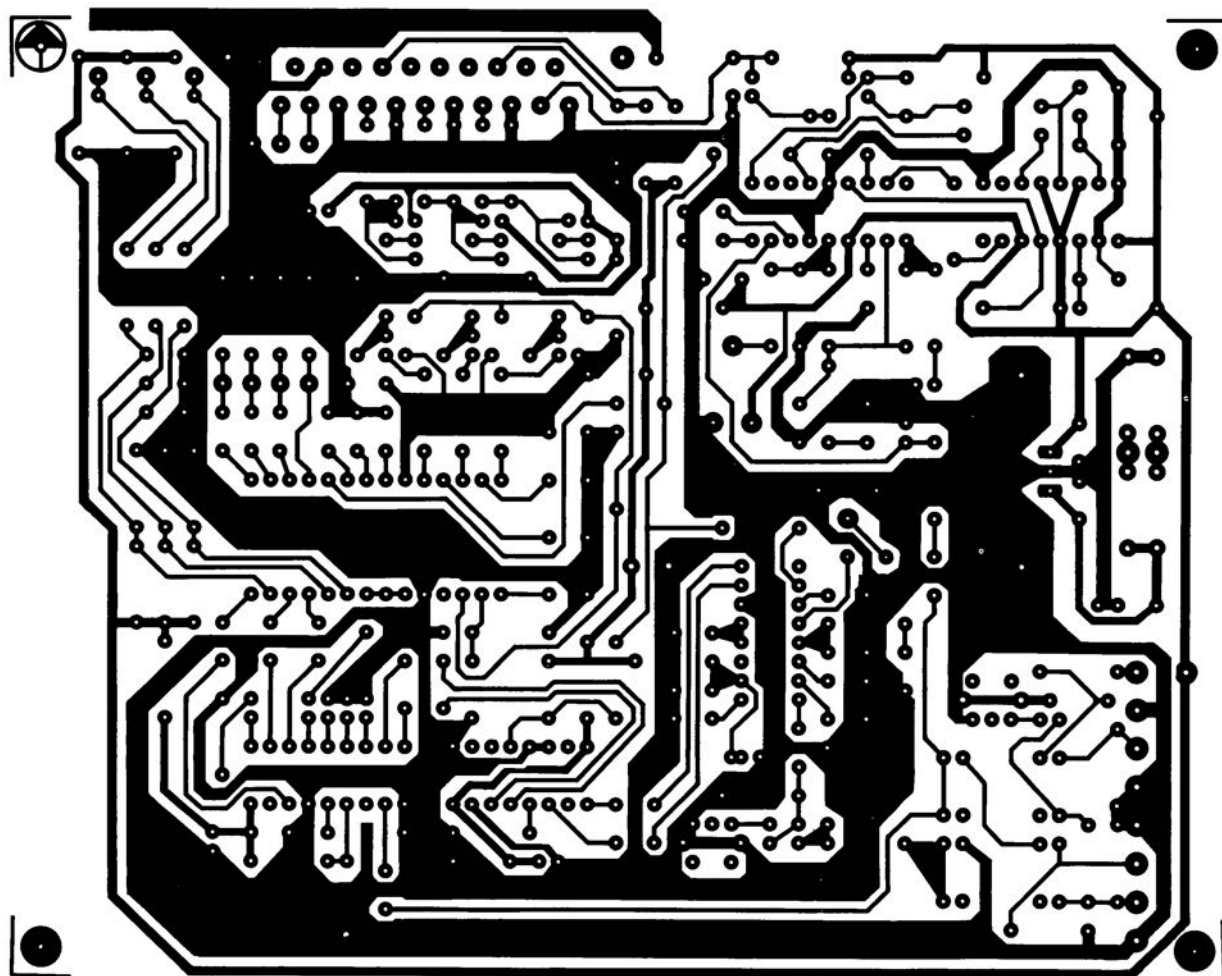
De voeding

De 12-V-voeding op de print is op de bekende wijze opgezet. Een bruggelijkrichter (D1...D4), een buffercondensator (C17) en een spanningsstabilisator (IC1) zorgen voor een rotsvaste spanning. Het nivo van de wisselspanning aan de ingang mag liggen tussen 12 en 15 V.

Synchronisatie en zandkastelen

De horizontale synchronisatie en de synchronisatie-scheiding zijn klusjes die IC5 verzorgt. Dit IC wekt ook de eerder genoemde zandkasteelpulsen op. Als pen 9 van de TDA2595 met de +12 V verbonden wordt via een 15-k-weerstand, is het

(print-layout in spiegelbeeld afgedrukt)



komplete synchronisatie-sigitaal met een amplitude van 12 V beschikbaar op deze pen. Met behulp van een inverter (T8) wordt dit positieve signaal geïnverteerd. Transistor T7, een emittervolger, zorgt voor de noodzakelijke buffering tussen het IC en de uitgangstrap. Door de spanningsdeling met R35 en R37 is de spanning in rust op de kollektor van T8 circa 2 V. Daarmee is de spanning op de SYNC-uitgang van de SCART-plug gedefinieerd. Wordt de uitgang belast, dan daalt de spanning tot 1 V_U. Als een multi-sync-monitor met een TTL-kompatible synchronisatie-ingang gebruikt wordt, is voor R37 een waarde van 390 Ω noodzakelijk. De TDA2595 gebruikt zowel de horizontale als de verticale synchronisatie-puls om een super-zandkasteelpuls op te wekken. Deze puls, die vier nivo's kent, bevat de volgende informatie:

- 0 V: beeldtijd en referentie-nivo
- +2,5 V: verticale synchronisatie-puls
- +4,5 V: horizontale synchronisatie
- +11 V: burst-periode

De informatie over de burst-periode is afkomstig van de PLL-gestuurde oscillator

voor de lijnfrequentie in de TDA4660. Dit signaal wordt gebruikt door de PAL-decoder voor de timing van het kleuren-burst-sigitaal van 4,43 MHz. Gewoonlijk worden de pulsen voor de horizontale en verticale synchronisatie in het afbuigcircuit van de televisie opgewekt. Nu moeten ze gegenereerd worden door de converter. Hiervoor is de hulp ingeroepen van twee monostabiele multivibratoren in IC6.

Het positieve komposiet-synchronisatie-sigitaal op de emitter van T7 wordt gefilterd door een laagdoorlaat-filter dat opgebouwd is met R33 en C39. Door deze filtering blijven alleen de verticale-synchronisatiepulsen uit het video-sigitaal over. Hiermee wordt een van de MMV's via pen 4 gestart. Op de uitgang van deze monostabiele multivibrator staat dan een 1,2 ms lange puls die aan de zandkasteelpuls wordt toegevoegd via R32. Het uitgangssigitaal van de oscillator voor het horizontale-synchronisatiesigitaal (pen 4 van IC5) gaat direkt naar de tweede monostabiele multivibrator in IC6. Hierdoor wordt een 10 μ s lange puls gegenereerd die retour gaat naar IC5 en daarna in de zandkasteelpuls gemengd wordt als horizontale synchronisatie-puls.

R25 = 1 $\times$ 100 k
 R27 = 1 $\times$ 120 k
 R30 = 1 $\times$ 22 k
 R31, R33 = 2 $\times$ 39 k
 R32 = 1 $\times$ 2k7
 R34, R36 = 2 $\times$ 1k5
 R35 = 1 $\times$ 470 Ω
 R38, R39, R64, R68, R72 = 5 $\times$ 15 k
 R44, R46, R48 = 3 $\times$ 47 Ω
 R45, R47, R49, R50 = 4 $\times$ 680 Ω
 R63 = 1 $\times$ 150 k
 R65, R70 = 2 $\times$ 220 k
 R66 = 1 $\times$ 56 k
 R67 = 1 $\times$ 68 k
 R69 = 1 $\times$ 47 k
 R71 = 1 $\times$ 82 k
 P1 = 1 $\times$ 10-k-instelpotmeter
 P2, P3, P4 = 3 $\times$ 10-k-meerslagen-instelpotmeter

Kondensatoren:
 C1, C16 = 2 $\times$ 150 p
 C2, C10, C11, C21, C35, C40, C41, C42, C54, C55, C56 = 11 $\times$ 470 n
 C3, C4 = 2 $\times$ 100 p
 C5 = 1 $\times$ 330 p

C6,C7 = $2 \times 220 \text{ p}$
 C8,C26,C30,C48,C49 = $5 \times 220 \text{ n}$
 C9,C14 = $2 \times 10 \mu/16 \text{ V}$
 radiaal
 C12,C13,C31 = $3 \times 4\text{n}7$
 C15 = $1 \times 33 \text{ p}$
 C17,C22,C23,C24,C32,C36
 = $6 \times 10 \text{ n}$
 C18,C20,C28 = $3 \times 330 \text{ n}$
 C19 = $1 \times 47 \text{ n}$
 C25 = $1 \times 30\text{-p-trimmer}$
 C27,C46 = $2 \times 100 \mu/16 \text{ V}$
 radiaal
 C29 = $1 \times 56 \text{ p}$
 C33,C43,C44,C45 = $4 \times 22 \text{ n}$
 C34 = $1 \times 4\mu7/16 \text{ V}$
 radiaal
 C37,C39 = $2 \times 1 \text{ n}$
 C38 = $1 \times 100 \text{ n}$
 C47 = $1 \times 1000 \mu/25 \text{ V}$
 C50,C51,C52 = $3 \times 1 \mu$
 C53 = $1 \times 470 \mu/16 \text{ V}$
 radiaal
 C57...C62 = $6 \times 33 \text{ n}$

Zelfindukties:

L1 = $1 \times$ instelbare
 zelfinductie 10μ (Toko
 119 LN-A3753)
 L2 = $1 \times$ instelbare
 zelfinductie 50μ (Toko
 119 LN-A5783)

Halfgeleiders:

IC1 = 1×7812
 IC2 = $1 \times \text{TDA4565}$
 IC3 = $1 \times \text{TDA4660}$
 IC4 = $1 \times \text{TDA4510}$
 IC5 = $1 \times \text{TDA2595}$
 IC6 = 1×4528
 IC7 = $1 \times \text{TDA3505}$
 T1,T2,T3 = $3 \times \text{BC549B}$
 T4,T5,T6 = $3 \times \text{BC560C}$
 T8 = $1 \times \text{BSX20}$
 D1...D4 = $4 \times 1\text{N}4004$
 D5,D7,D8,D9 = $4 \times 1\text{N}4148$
 D6 = $1 \times$ zenerdiode
 $5\text{V}6/400 \text{ mW}$
 D10 = $1 \times$ zenerdiode
 $5\text{V}1/400 \text{ mW}$
 D11 = $1 \times$ zenerdiode
 $4\text{V}3/400 \text{ mW}$

Diversen:

Re1,Re2 = $2 \times$ DIL-
 reed-relais,
 spoelspanning 12 V , $1 \times$
 wissel
 K1 = $1 \times$ SCART-konnektor
 voor print-montage
 X1 = $1 \times$ kristal $8,867238$
 MHz
 $1 \times$ koellichaam voor IC1
 $1 \times$ print EPS 900055 (zie
 ook pag. 6)

Figuur 5. Het S-
 VHS-systeem wordt snel
 populairder. Een voor-
 beeld van de moderne
 kompakte S-VHS-syste-
 men is deze draagbare
 set (SC-F007) van JVC
 met ingebouwd LCD-
 beeldscherm en veder-
 lichte kamera.

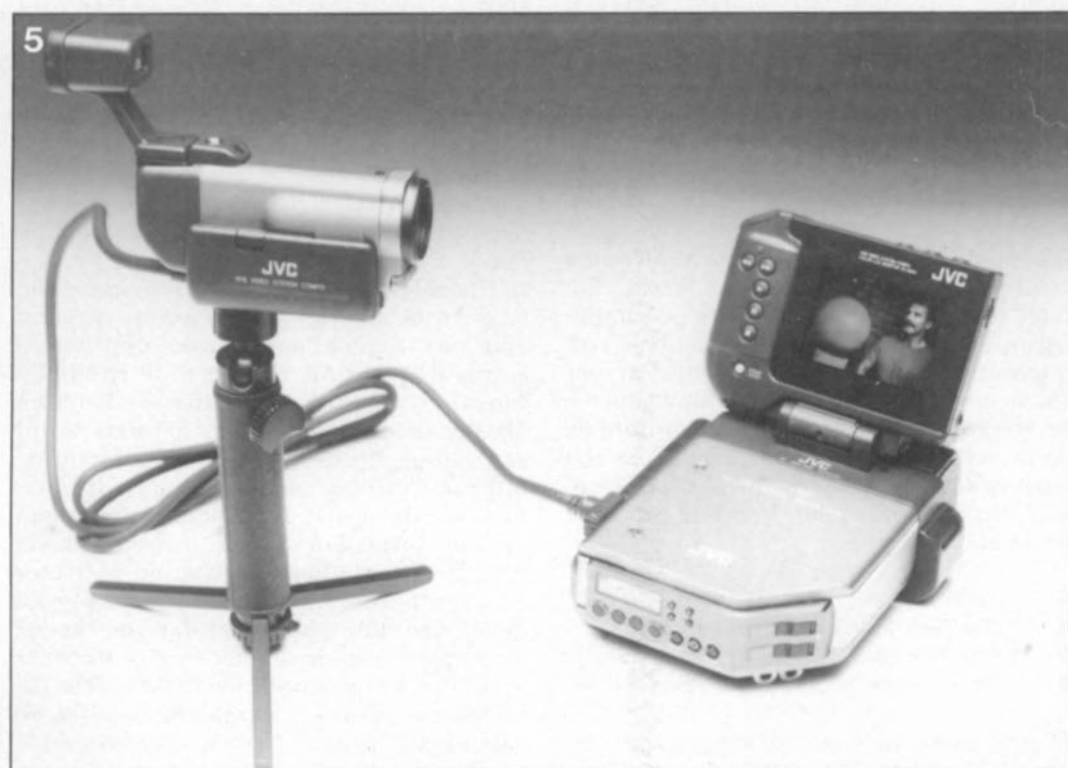
Bouw en afregeling

Hoewel de schakeling behoorlijk complex is,
 kan hij opgebouwd worden op een enkelzij-
 dige print (figuur 1). Breng als eerste de vijf
 draadbruggen op de print aan, daarna kan
 de rest volgen. IC1 moet van een koelvin
 voorzien worden. Indien een SCART-bus ge-
 bruikt wordt die voorzien is van twee
 schroefgaten, is het aan te bevelen om hem
 met behulp van twee M3-boutjes stevig op
 de print te bevestigen. Verder zijn er ook
 SCART-bussen in de handel die speciale be-
 vestigingsbeugeltjes aan de zijkanten bezit-
 ten. Hiervoor moeten extra gaatjes in de
 print gemaakt worden. Zet de instelpotme-
 ters meteen bij de montage op de print in de
 middenstand, dat voorkomt vreemde effe-
 kten als de schakeling de eerste maal aan-
 gesloten wordt. Nadat alle componenten op
 de juiste manier op de print zijn aange-
 bracht, is het verstandig om alles nog eens
 te inspecteren aan de hand van de print-op-
 druk. Grove fouten, zoals verkeerd om in de
 voetjes gestoken IC's of niet korrekt aan-
 gesloten elko's en dioden kunnen zo gemak-
 kelijk opgespoord worden voordat er echt
 iets stuk gaat.

Sluit dan pas de konverter via een SCART-ka-
 bel op een geschikte monitor of televisie
 aan. Zorg er voor dat de monitor/televisie
 zodanig ingesteld is dat hij het signaal op de
 SCART-plug kan weergeven. Schakel de voe-
 dingsspanning van de konverter in en kon-

troleer of het stroomverbruik ongeveer
 350 mA bedraagt. Regel vervolgens P1 zo af
 dat de PLL werkt op de lijnfrequentie van
 $15,625 \text{ kHz}$ (periodetijd $64 \mu\text{s}$). Deze fre-
 kwentie kan gemeten worden op pen 4 van
 IC5. Sluit een kleuren-videosignaal aan op
 de ingang van de schakeling en regel C25 zo-
 danig af dat een gekleurd beeld op de moni-
 tor verschijnt. Gewoonlijk gebeurt dit al als
 de trimmer in de middenstand staat. Kontroleer
 nu of de $8,86\text{-MHz}$ -oscillator goed start
 door de voeding een paar keer aan en uit te
 schakelen. Iedere keer moet het kleuren-
 beeld direkt na het inschakelen van de voe-
 ding weer op de monitor verschijnen. Is dit
 niet het geval, corrigeer dan de instelling
 van de trimmer zodanig dat dit wel gebeurt.
 Als laatste moet met L1 nog de onderdruk-
 king van de kleurendraag golf afgeregeld
 worden. Zorg er voor dat een CVBS-sig-
 naal op de ingang staat, met een S-VHS-sig-
 naal is deze afregeling niet mogelijk omdat het fil-
 ter niet gebruikt wordt bij de weergave van
 deze signalen. L1 moet dan zodanig afgere-
 geld worden dat de amplitude van het chro-
 minantie-sig naal en de kleurendraag golf in
 het Y-sig naal minimaal is. Dit kan het beste
 gemeten worden met een oscilloskoop op
 pen 12 van IC2. Is een oscilloskoop niet be-
 schikbaar, dan moet L1 zodanig afgeregeld
 worden dat de moiré-patronen in het kleu-
 renbeeld minimaal zijn.

(900055-II)



het lek van elektuur

400-W-laboratoriumvoeding (oktober + november 1990)

Deze dubbele voeding wordt veel nagebouwd en er zijn lezers die ons opmerkzaam hebben gemaakt op enige problemen die zich kunnen voordoen.

Eerst een foutje in de onderdelenlijst. Daarin staat dat C26 en C27 1000 μ F/63 V groot zijn. Hier is een nul weggevallen, het moeten namelijk beide exemplaren van 10.000 μ F zijn. Verder is C27 niet in het schema afgebeeld; hij staat echter gewoon parallel aan C26.

In het schema zijn de aansluitingen 5 en 6 van konnektor K2 verwisseld, op de print is dit echter korrekt. Verder is er een verbinding getekend tussen twee lijnen, vlak boven K2' en K3'. Deze hoort er niet te zijn en is ook niet op de print aanwezig.

Bij sommige exemplaren kan de stroombegrenzing te vroeg beginnen, al bij zo'n 3 A. Dit kan worden opgelost door T1 te vervangen door een darlington (bijv. BC517) en R20 te verkleinen tot 82 k.

Een ander verschijnsel is een tikkend geluid dat door de trafo wordt geproduceerd. Dit wordt veroorzaakt door overshoot van de voorregeling. Met een scoop kan men dat goed zien aan de spanning over afvlak-elko C26 bij een matige belasting. Deze elko moet tijdens elke 50-Hz-periode helft worden bijgeladen en niet eenmaal per enkele perioden. De remedie hiertegen: verklein de versterking van de regeling door R17 te verlagen tot 39 k en deze tussen basis en kollektor van T3 op te nemen (dus niet meer in serie met de basis van T3). In serie met de LED in de opto-coupler (IC5) komt een weerstand van 1 k. R16 krijgt een waarde van 10 k, C24 wordt 10 μ F en R15 wordt 270 k.

Er zijn ook gevallen waarbij de trafo overmatig warm wordt. Hoewel de voorregeling speciaal gekozen is vanwege zijn geschiktheid om inductieve belastingen te verdragen, kan het voorkomen dat er bij belasting een gelijkstroomcomponent gaat lopen. Dit is eenvoudig te verhelpen door een condensator van 47 n... 470 n/630 V parallel aan de primaire trafo-wikkeling te schakelen. Deze kan worden bevestigd aan aansluitblok PK2 op de print.

Tot slot nog een opmerking over het aansluiten van de meetmodules. Bij gebruik van LED-DVM's dient de massa hiervan op de pluspool van C12 te worden aangesloten.

Pt100-thermometer (november 1990)

In de onderdelenlijst van deze thermometer heeft een weerstand de verkeerde waarde gekregen. R9 moet niet 274 Ω zijn, maar

274 k Ω ! In het schema is overigens wel de goede waarde vermeld.

super-video-omzetter (januari 1991)

In het artikel zijn enkele foutjes geslopen. Zo staat in de onderdelenlijst: R15, R28 = $2 \times 3k3$. Dit hoort te zijn: R15, R18 = $2 \times 3k3$. Verder staat in de onderdelenlijst vermeld dat de relais Re1 en Re2 typen met 12-V-spoelspanning dienen te zijn. Dat had echter 5 V moeten zijn (bijv. Günther 3573-1231.051 of Siemens V23100-V4305-C000). Wie al 12-V-relais heeft gekocht, die kan deze toch gebruiken als weerstand R20 wordt vervangen door een draadbrug. T7 ontbreekt in de onderdelenlijst, dit is een BC549.

Verder is op de componentenopdruk van de print tweemaal hetzelfde condensatornummer vermeld (C37). De condensator met de aanduiding "C37" op een hoek van de print, bij R31, moet C39 zijn. Voor de montage maakt het niets uit, want C37 en C39 hebben dezelfde waarde.

In de tekst wordt niets gezegd over de instelling van L2. Deze spoel wordt gewoon op optimale beeldkwaliteit afgeregeld.

radardetektor (januari 1991)

In het schema van de radardetektor (blz. 62) is het een en ander mis gegaan bij de dimensionering van enige componenten; bovendien bevat de tekst enkele foutieve verwijzingen. Zenerdiode D9 in het schema dient een waarde van 13 V te hebben, zoals ook uit de tekst blijkt. C9 moet 100 n worden en C6 dient een elko van 150 μ /16 V te zijn. In de schemabeschrijving bovenaan blz. 63 wordt bij het gelijkrichtgedeelte rond D7 enkele malen gesproken over condensator C2. Die heeft er natuurlijk niets mee te maken, dat moet C10 zijn. In de laatste alinea van het stukje "De elektronica" dient u i.p.v. "C11" te lezen "C6", terwijl "C6" vervangen moet worden door "C9".

the complete preamp - deel 1 (januari 1991)

De bus-print op blz. 69 is in verband met zijn afmetingen niet op ware grootte afgebeeld, maar we zijn vergeten dit er bij te vermelden. Vooral omdat deze print als boormal wordt gebruikt voor de achterkant van de kast, is het belangrijk te weten hoeveel de print is verkleind. De afdrucken zijn verkleind tot 71% van de ware grootte, in werkelijkheid is de bus-print 36 cm lang.

het lek van elektuur

automatische huistelefooncentrale

oktober 1990

In de tekst wordt onder het kopje "Software" verteld dat het programma met Ctrl C onderbroken kan worden, waarna het met LIST zichtbaar kan worden gemaakt. Dit funktioneert echter alleen als de communicatie tussen de telefooncentrale (het Compuboard) en de terminal met dezelfde baudrate verloopt als tijdens de programmering van de EPROM is gebruikt. En dat is: 9600 baud, 8 databits, no parity en 1 stopbit.

veelzijdige NiCd-lader

december 1990

Met de gegeven dimensionering is het in sommige gevallen niet mogelijk om de oscillator (IC2) op de juiste frekwentie af te regelen. C4 dient daarom vergroot te worden tot een waarde van 27 nF.

super-video-omzetter

februari 1991

In het schema van de video-omzetter zijn de pennummers 8 en 16 van konektor K1 verwisseld; op de print is alles echter goed aangesloten. Daarnaast hebben we nog wat opmerkingen over de toegepaste componenten. C31 kan

beter geen keramische condensator zijn, maar een MKM-exemplaar i.v.m. de temperatuurstabiliteit. Voor de weerstanden rond IC5 kunnen het beste metaalfilm-typen worden genomen. Indien er horizontale jaloezie-effecten in het beeld zichtbaar zijn, dan dient u C27 te vergroten tot 470 µF.

batterij-tester

juli/augustus 1991

In de tekst wordt verteld dat op pen 7 van het IC een spanning tussen 1,5 en 2,7 V kan worden ingesteld. Dit is onjuist, deze spanning moet op pen 8 worden ingesteld.

RS232 voor Sharp-pocket-computers

juli/augustus 1991

In de tekst is niet vermeld dat deze interface alleen geschikt is voor de Sharp-typen PC1403H en PCE500. In de kommando-regel aan het einde van het artikel is bovendien een komma weggevalen. Deze moet luiden: OPEN "COM:2400,E,8,1,A,L,&H1A-X,N":CLOSE.

poster PC-konnektors

september 1991

Ofschoon we behoorlijk ons best hadden gedaan om de poster uit het september-

nummer zo foutloos en volledig mogelijk te krijgen, er bleken toch nog een aantal foutjes in te zitten. Zo blijken bij het tabelletje van de video-aansluitingen twee nummers verwisseld te zijn. EGA gebruikt konektor nr. 1 en NEC konektor nr. 3. Bij de 25-naar-9-polige RS232-verbinding is een lijntje vergeten, namelijk dat tussen pen 20 van de 25-polige konektor en pen 4 van de 9-polige konektor.

Verder attendeerde de heer De Vries uit Capelle aan den IJssel ons nog op een aantal punten die we u niet willen onthouden:

— Pen 2 van de voedingskonektor op het moeder-board is bij een AT niet Not Connected, maar +5 V. Pen 1 is weliswaar gewoonlijk aangegeven als Power Good, maar deze is bij de meeste moderne boards niet meer aangesloten.

— De functies van de pennen bij de floppy-konektor zijn niet compleet. Bij een 720 KB 3,5"-drive fungeert pen 34 als Disk Change. 1,2-MB- en 1,44-MB-drives gebruiken pen 2 voor het signaal Low/High Density Select, soms aangeduid met Reduced Write Current.

— Pen B8 van een IBM-slot is alleen Reserved bij een XT; bij een AT of EISA-machine is dit OWS.

— De vijfpolige DIN-keyboard-konektor heeft alleen Reset op pen 3 van een XT, bij een AT is deze pen Not Connected.

— Bij de Joystick zijn de fire buttons 2 en 4 vergeten. Drukknop 2 zit tussen pen 5 en 7, drukknoop 4 tussen pen 12 en 14.

— De sync-polariteiten in de video-tabel zijn niet overal korrekt. CGA heeft h+ v+ en MDA heeft h- v+.

Onze dank voor deze informatie!

8032/8052-compuboard

september 1991

In de onderdelenlijst van dit compuboard is een foutje geslopen in de array-weerstandsnummers. De korrekte onderdelenlijst luidt:

R21,R23,R24 = 3 × weerstand-array 8 × 10 k
R22,R26 = 2 × weerstand-array 9 × 10 k

De aansluitgegevens van de BC337 links in het schema zijn fout. Van links naar rechts dient hier te staan: C-B-E.

Bij het monteren van de LM317T (IC4) dient men er aan te denken dat de metalen achterplaat van het IC intern met de middenpen is doorverbonden; het IC moet daarom geïsoleerd op een koelplaat worden gemonteerd.

Tot slot funktioneert draadbrug A precies andersom als in de tekst (blz. 80) is vermeld; bij gebruik van een BASIC-processor moet deze draadbrug dus niet gelegd worden.

Elektuur en Elex op HCC-dagen

Op 22 en 23 november a.s. worden in de Jaarbeurs in Utrecht weer de HCC Microcomputer Dagen gehouden. Het is al weer de vijftiende maal dat dit spektakel plaatsvindt en het zal net als in voorgaande jaren wel

weer goed zijn voor tenminste zo'n vijftigduizend bezoekers. Ook uitgeverijmaatschappij Elektuur zal zoals gebruikelijk acte de presence geven op de HCC-dagen. Er is een team van redakteuren en ontwerpers aan-

wezig om adviezen en informatie te verstrekken en er zullen ook wat recente projecten worden gedemonstreerd. Te bewonderen zullen o.a. zijn:

- logic analyzer
- Z80-kaart
- I²C
- video digitizer.

Verder wordt er met behulp van het Elex "Rad van Avontuur" een quiz gehouden, waarmee leuke prijzen te verdienen zijn.

U vindt ons in de Bernhardthal 3, standnummer K64. Vergeet, alvorens de Jaarbeurshallen op te zoeken, niet om bijgaande reductiecoupon uit te knippen; dat bespaart u f 2,50 op de entree. Voor HCC-leden en kinderen onder 12 jaar is de toegang overigens gratis. De beurs is op beide dagen geopend van 10.00 tot 17.00 uur.



Deze bon is f 2,50 waard!

HCC

microcomputer

dagen '91

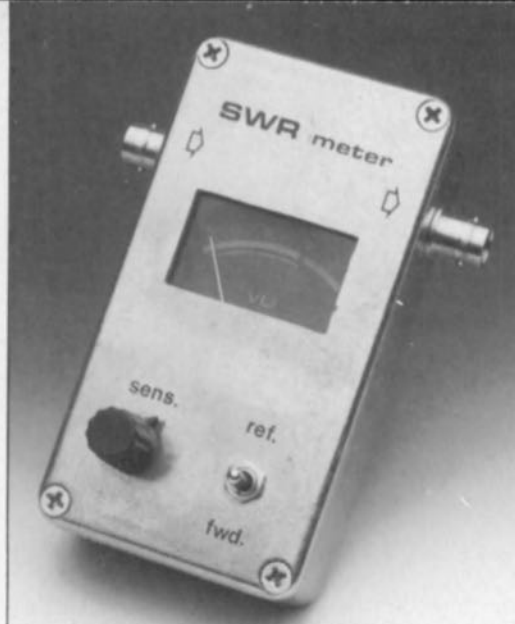
22 en 23 november

Een bon per persoon

Inleveren bij de kassa van de Jaarbeurs tijdens de 15e HCC microcomputerdagen.

Dit jaarlijkse evenement vindt plaats in de Jaarbeurs te Utrecht van 10.00 tot 17.00 uur

Reductie geldt alleen voor de entreprijs
Inlichtingen: HCC • Postbus 149 • 3510 DC Houten • telefoon (0140) 7 87 88



Een staande-golf-meter (SWR-meter) is een onmisbaar meetinstrument dat in vrijwel elke radiowinkel te koop is. De investering in dit apparaatje is voor iedere amateur zinvol. Bij amateur-zendapparatuur wordt gewoonlijk met betrekkelijk kleine vermogens gewerkt en dan is het belangrijk dat alle beschikbare vermogen ook echt door de antenne wordt uitgestraald. Dat is alleen maar mogelijk als de antenne zodanig is afgestemd dat deze een korrekte en ohmse belasting vormt. Bovendien moet de hele kabelverbinding tussen zender en antenne ook deugdelijk zijn. Als ergens in deze keten iets mis is, dan wordt een gedeelte van het vermogen gereflekted. Het kan zelfs zo erg worden dat de zendtrap wordt opgeblazen (gelukkig zijn de moderne zenders daar tegen beveiligd). De SWR-meter geeft deze fouten overduidelijk aan, zodat er passende maatregelen genomen kunnen worden. Gewoonlijk wordt de SWR-meter vast tussen de uitgang van de HF-zender en de zendantenne gemonteerd (hoewel we dat niet aanraden, in verband met het introduceren van vervorming). Gedurende het zenden geeft het apparaat op een draaispoelmeter een indicatie van het zendvermogen, of de verhouding tussen het uitgezonden en het gereflekteerde vermogen. Deze verhouding is een maat voor de misaanpassing tussen de zender en de antenne.

Omdat de meeste radio-amateurs verschillende zenders en antennes bezitten, is het goed de aanpassing van de zender en de antenne regelmatig te controleren. Daarmee wordt voorkomen dat het grootste deel van het geproduceerde HF-vermogen door een misaanpassing weer bij de eindtrap van de zender terecht komt. Is een bepaalde combinatie van zender, verbinding en antenne eenmaal goed afgeregeld, dan kunt u de SWR-meter het beste weer uit de keten verwijderen, omdat deze toch altijd een geringe invloed op het uitgezonden signaal heeft.

De staande-golf-verhouding

De staande-golf-verhouding van een HF-signaal heet in de volksmond SWR (Standing Wave Ratio). Hiermee wordt aangegeven hoe het in de zender opgewekte HF-vermogen zich verhoudt tot het gereflekteerde HF-vermogen. Omdat bij de meting gebruik ge-

SWR-meter

bruikbaar van 1,5 tot 70 MHz

maakt wordt van een duidelijk gedefinieerde impedantie, kan door de meter gewoon naar spanningsnivo's gekeken worden. In een transmissielijn met verliezen zal niet alleen de opgewekte spanning U_f aanwezig zijn, maar ook een gereflekteerde spanning U_r . De staande-golf-verhouding is nu te definiëren als:

$$SWR = \frac{(U_f + U_r)}{(U_f - U_r)}$$

Indien de uitkomst van deze berekening exakt 1 is, is er een optimale aanpassing tussen de zender-impedantie en de kabel-impedantie plus antenne-impedantie aanwezig. Dat wil echter niet zeggen dat er verder geen vermogen verloren gaat, het betekent alleen dat de zender-uitgang optimaal is afgesloten aan het kabel/antenne-gedeelte.

Zuinigheid met vlijt. . . Dat geldt zeker voor radio-amateurs. Zij zijn pas tevreden als iedere milliwatt van de HF-eindversterker op de zendantenne aankomt en vervolgens ook afgestraald wordt. Het goedkope meetinstrument uit dit artikel helpt de radio-amateurs die gebruik maken van de banden tussen 6 en 160 meter om het HF-vermogen in de juiste richting te stuwen.

Een slechte kabel kan hierbij een flinke rol spelen, want daardoor kan het gebeuren dat de invloed van een slecht aangekoppelde antenne door een beroerde kabelverbinding aan de zender-kant nauwelijks herkend wordt, terwijl er in feite toch heel wat verliezen in het kabel-antenne-gedeelte gaan zitten. Soms gebeurt het wel eens dat een flink stuk losse coax-kabel een perfecte dummy-belasting vormt voor een zender. Bij een los stuk coax-kabel van de juiste impedantie met een demping van bijvoorbeeld 20 dB bij de testfrequentie zullen zeer weinig reflecties gemeten kunnen worden. De SWR lijkt dan dik in orde, terwijl er in werkelijkheid een flinke misaanpassing is. Let dan ook goed op de verliezen in de kabel!

Een akseptabele waarde voor de SWR is in de praktijk 1,5 tot 2. De meeste radio-amateurs zullen het er mee eens zijn dat een SWR van meer dan 2 een goede reden is om een nader onderzoek naar de verliezen in te stellen. Er verdwijnt dan meer dan 11 % van het zendvermogen in ongewenste reflecties. De oor-

Figuur 1. Het schema van de SWR-meter. Het door de zender afgegeven HF-vermogen wordt capacitief met de schakeling gekoppeld via C1 en inductief via L1. Hieruit wordt de verhouding tussen het afgegeven en gereflekteerde vermogen berekend.

Figuur 2. De dubbelzijdige maar niet doorge-metalliseerde print voor de SWR-meter.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1, R2 = $2 \times 150 \Omega$

R3, R4 = $2 \times 1 k$

P1 = 1 $\times$ 100-k-potmeter (lineair)

Kondensatoren:

C1 = 1 $\times$ 12 p

C2 = 1 $\times$ 40-p-trimmer

C3 = 1 $\times$ 82 p

C4, C5 = $2 \times 10 n$

Zelfindukties:

L1 = 1 $\times$ FT37-43

(Amidon)

L2 = 1 $\times$ 3-mm-ferrietkraal

L3 = 1 $\times$ 560 μ

Halfgeleiders:

D1, D2 = $2 \times$ AA119

D3, D4 = $2 \times$ 1N4148

Diversen:

S1 = 1 $\times$ miniatuur

wisselschakelaar

M1 = 1 $\times$ draaispoelmeter

100 μ A

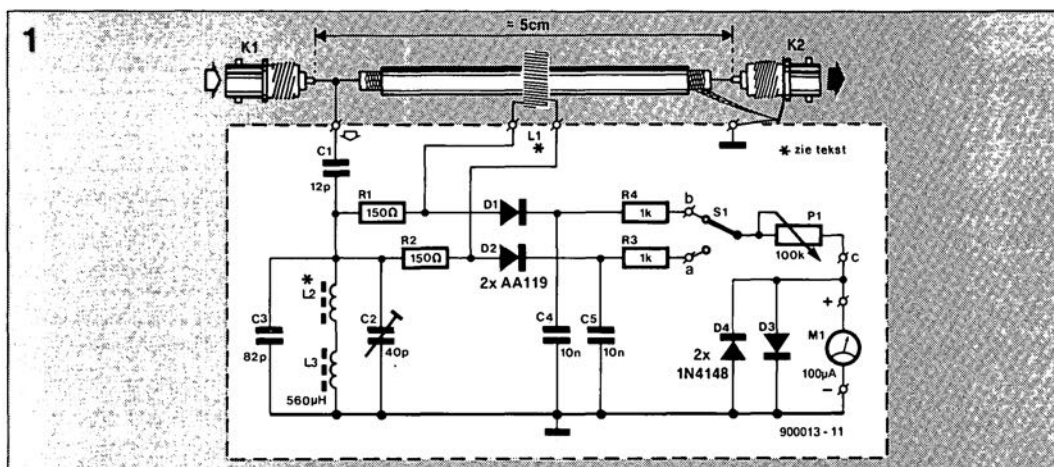
K1, K2 = $2 \times$ BNC-

konnektor

1 behuizing, bijv.

Hammond 1590B

Figuur 3. Een blik op het prototype. Spoel L1 is gewikkeld rond een kern waardoor de 3-mm-koax-kabel loopt die beide BNC-bussen met elkaar verbindt.



zaak van de misaanpassing kan gezocht worden in een niet optimaal afgestemde eindtrap van de zender, een stuk koax-kabel met de verkeerde impedantie (het bekende 50/75- Ω -probleem), vogels op de zendantenne, een antenne vol ijspegels, water in de koax-kabel of een aantal slechte HF-verbindingen tussen de zender en de antenne. Wat de oorzaak ook is, het is belangrijk dat hiervoor een oplossing wordt gevonden voordat met zenden wordt begonnen.

Omdat veel zenders, zeker die voor SSB en andere niet-lineaire modulatiemethodes, niet van misaanpassingen gediend zijn, kunnen hierdoor bovendien allerlei ongewenste frekwenties geproduceerd worden die storingen in de omgeving kunnen veroorzaken.

De schakeling

In figuur 1 is het complete schema van de SWR-meter te zien. Het door de zender geleverde vermogen en het gereflekteerde vermogen induceren beide een spanning in de als stroomtrafo gebruikte spoel L1. Deze spoel is aangebracht rond een klein stukje koax-kabel. Let wel op, de koax-kabel is maar aan één zijde geaard. Een ideale koax-kabel die aan beide zijden afgeschermd is, straalt niets uit.

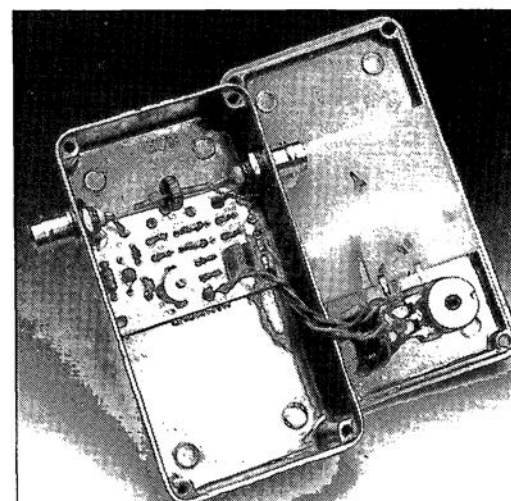
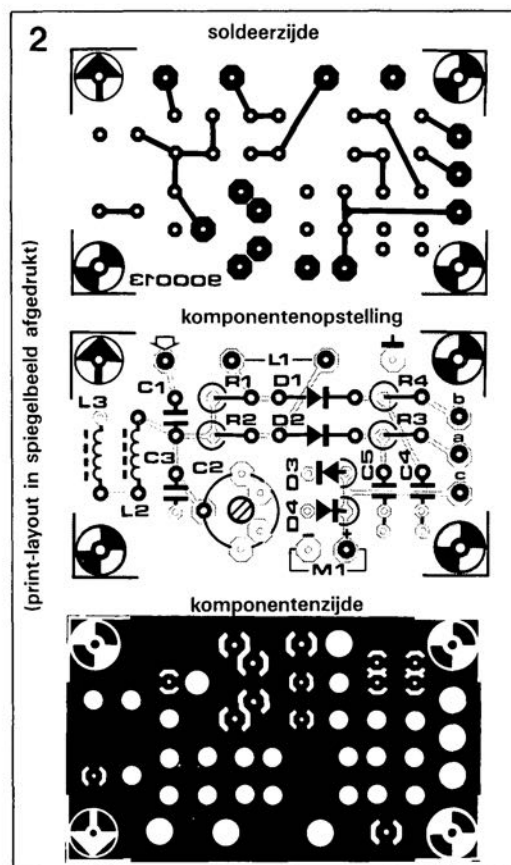
De HF-spanning die afkomstig is van de zender wordt via condensator C1 naar de meet-schakeling gevoerd om als referentie te dienen. De koppelkondensator is verbonden met een afgestemde kring die opgebouwd is met L2, L3, C2 en C3. Deze kring compenseert de verliezen die in spoel L1 bij hogere frekwenties ontstaan. Zo blijven de meetresultaten ook bij deze frekwenties korrekt. Zowel de gereflekteerde spanning als de uitgangsspanning van de zender wordt gelijkgericht. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van D1 en D2. De verhouding tussen de twee spanningen komt overeen met de verhouding tussen het zendvermogen en het gereflekteerde vermogen. Daarmee is de SWR dan ook bekend. Die waarde hoeft alleen nog zichtbaar te worden gemaakt op een draaispoelmetertje met een aangepaste schaal.

De gebruikte AA119-dioden zijn capaciteits-arme puntkontakt-germaniumdioden met een zeer lage drempelspanning van 0,2 V. Keuzeschakelaar S1 geeft de gebruiker de mogelijkheid om het relatieve zendvermogen te meten (de meter wordt dan eerst bij

het volle vermogen van de zender op 100% ingesteld met P1) of de verhouding tussen zendvermogen en gereflekteerd vermogen.

De opbouw

De koper-layout van de dubbelzijdige print is te zien in figuur 2. Let op dat tijdens het solderen trimmer C2 niet te heet wordt. Zoals op de foto van figuur 3 te zien is, zijn twee



BNC-konnektoren met elkaar verbonden via een klein stukje 50- Ω -koax-kabel. De afscherming van deze kabel is aan de antennekant, en enkel en alleen daar, met de BNC-konnektor en massa verbonden. In het prototype is gebruik gemaakt van ongeveer 40 mm koax-kabel van het type RG174U. Deze kabel heeft aan de buitenkant een diameter van 3 mm. De wikkelpcedures voor L1 en L2 zijn als volgt: leg voor spoel L1 30 windingen van 0,2 mm dik geëmailleerd koperdraad rond een Amidon-kern van het type FT37-43. Zorg er voor dat de windingen gelijkmatig over de kern verdeeld worden. Verwijder vervolgens voorzichtig de isolatie aan de uiteinden van de draad. Voer de koax-kabel nu door de opening in de spoel en soldeer de spoel met de twee aansluitdraden vast op de met L1 gemerkte punten. Sluit de koax-kabel aan op de beide BNC-konnektoren zoals in figuur 4 te zien is. Spoel L2 wordt gemaakt door 6 windingen van 0,2 mm geëmailleerd koperdraad op een 30 mm lange ferrietkraal te wikkelen. Na het wikkelen kunnen de uiteinden ontdaan worden van de isolatie en wordt de spoel op de print gemonteerd.

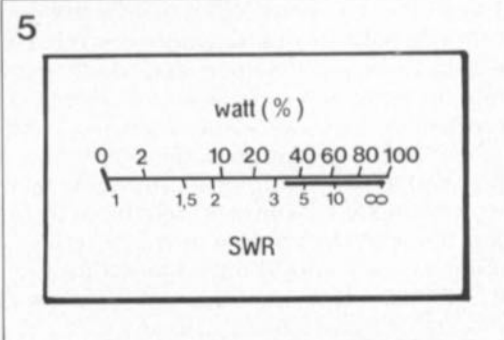
De opgebouwde print past in een aluminium Hammond-kastje van bijvoorbeeld 11 x 6 x 3 cm. De afmetingen van het kastje zijn sterk afhankelijk van de afmetingen van de gebruikte draaispoelmeter. In de bovenkant van de behuizing worden twee gaatjes aangebracht, één voor de montage van de potentiometer waarmee de gevoeligheid wordt ingesteld en één voor de keuzeschakelaar (forward/reflected power). Kijk nog eens naar figuur 4, daar is duidelijk te zien hoe alle componenten in de kast met elkaar verbonden worden.

Test en gebruik

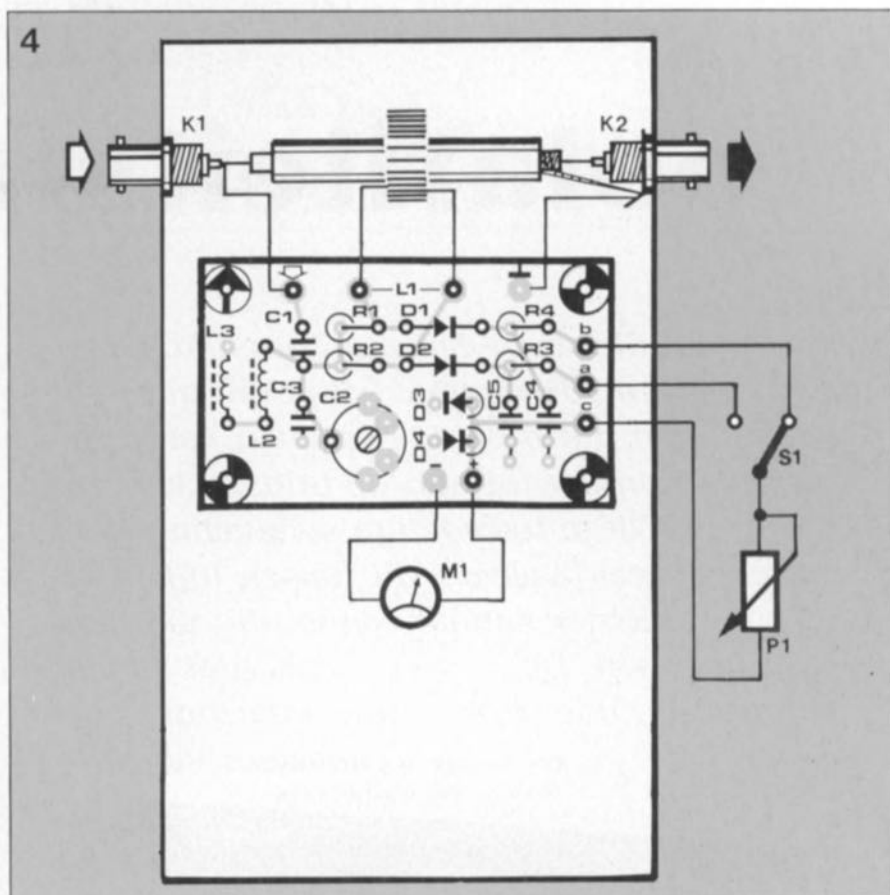
Plaats de opgebouwde SWR-meter tussen de kortegolf-zender en een niet-reflekterende belasting, bijvoorbeeld een dummy-belasting met de juiste impedantie. Zend nu een konstant vermogen uit. Het uitgezonden signaal zorgt voor een maximale uitslag van de meter (instellen op 100% met de potmeter). Omdat er geen gereflekteerd HF-signaal is, zal dit vermogen in de stand "reflected power" geen uitslag van de meter mogen veroorzaken. Bezitters van een geijkte SWR-meter hebben het helemaal eenvoudig. Zet gewoon beide meters in serie en lijk de zelfbouwmeting met het bestaande exemplaar. Indien bij het aflezen van de meter blijkt dat het uitgezonden en gereflekteerde vermogen verwisseld worden weergegeven, dan moeten de aansluitingen van L1 verwisseld wor-

den of de aanduidingen bij S1 moet aangepast worden.

Wordt de meter alleen voor de kortegolf-banden gebruikt, dan is het in de praktijk niet nodig om C2 af te regelen. Blijft de toepassing niet beperkt tot de korte golf, maar wordt ook de 6-meter-band benut, dan is afregeling van C2 wel noodzakelijk. Sluit hier toe opnieuw een dummy-belasting aan en zend een 50-MHz-signaal met een laag vermogen uit. Regel nu de trimmer zo af dat een minimaal gereflekteerd vermogen wordt aangegeven. Klaar is Kees!



Het gebruik van de meter is aan het begin van dit artikel eigenlijk al beschreven. Na iedere modifikatie aan de antenne of de verbindingkabel moet de SWR-meter gebruikt worden. Kies met S1 de stand "forward power", zend een continu-vermogen uit en regel P1 zo af dat de meter maximale uitslag geeft. Schakel S1 nu in de stand "reflected power". Hoe groter de uitslag, des te slechter is de aanpassing tussen de antenne en de zender. Het is verstandig om tijdens het zenden de SWR-meter weer uit de antennekabel te verwijderen. (900013)



Figuur 4. De verbindingen tussen de print en de verschillende componenten die geen plaatsje op de print hebben gekregen.

Figuur 5. Zo kan het schakeltje van het draaispoelinstrument er uit gaan zien.

audio-polariteitsindikator

Bij het aansluiten van een audio-installatie is het niet altijd even gemakkelijk om alles zo te verbinden dat de beide kanalen vanaf de signaalbronnen tot aan de luidsprekers in fase zijn. Met deze tweedelige schakeling kan een eventueel faseverschil tussen linker en rechter kanaal eenvoudig worden gedetekteerd. De schakeling is niet alleen handig voor home-hifi, maar ook heel geschikt voor car-hifi.



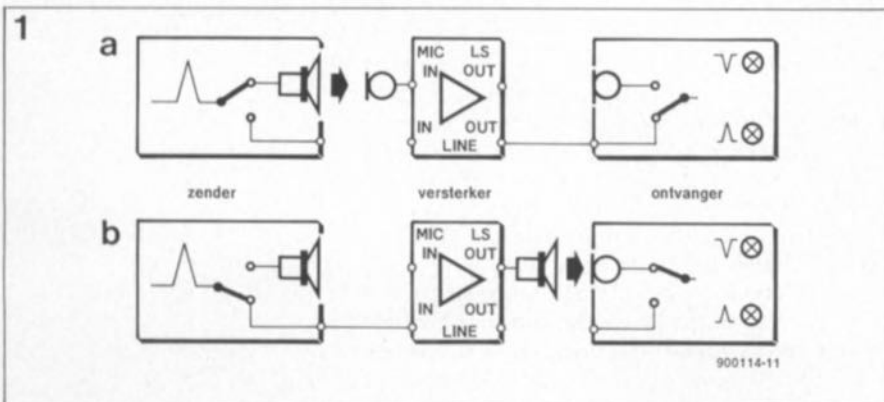
ontwerp:
K. Orlowski
(Duitsland)

Figuur 1. De polariteits-indikator kan o.a. worden gebruikt voor een fase-korrekte aansluiting van mikrofoons (a) en luidspreker-boxen (b).

Bij de zogenaamde werkelijkheidsweergave zoals we die tegenwoordig kennen, wordt gebruik gemaakt van twee geheel gescheiden geluidskanalen die samen een stereo-werking opleveren te geven middels twee luidsprekerboxen die op enige afstand van elkaar en van de luisteraar zijn opgesteld. De ruimtelijke kwaliteit is o.a. afhankelijk van de aan de opnamekant gebruikte mikrofoontechniek. Bij goede opnames kan er een verbluffend echt stereo-beeld ontstaan waarin menig hifi-liefhebber ook nog een vorm van

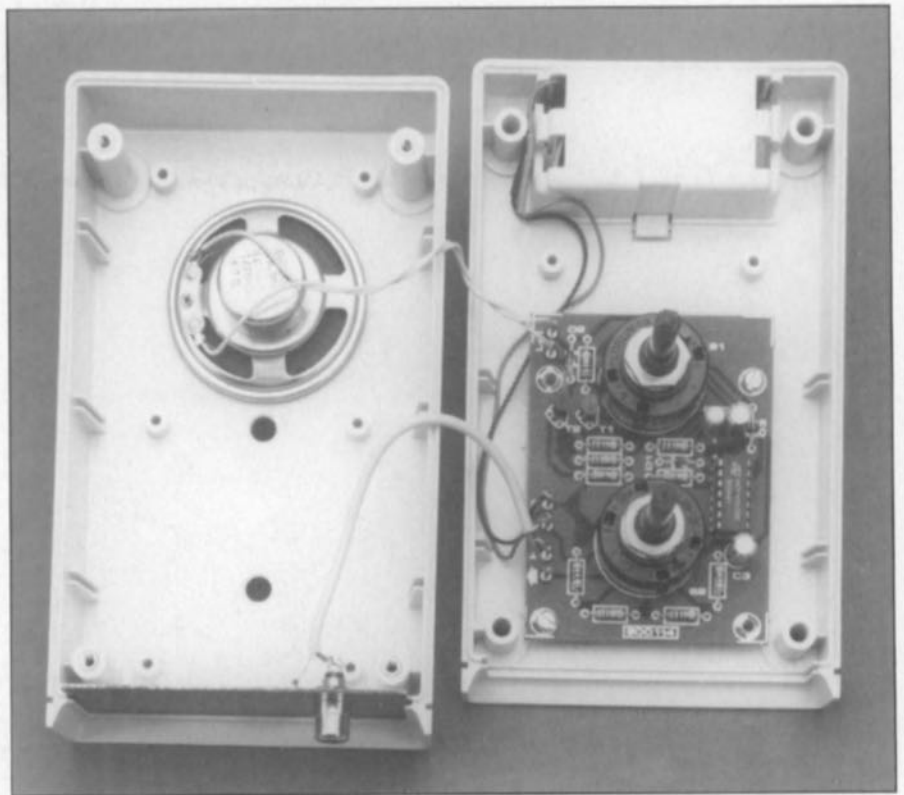
diepte-werking meent te kunnen waarnemen. Om dat stereo-beeld zo goed mogelijk te reproduceren, mogen er in de twee kanalen van de weergave-keten geen verschillen ontstaan. Nu komt het vooral bij het aansluiten van luidsprekers nogal eens voor dat een van de kabel-uiteinden verkeerd om aangesloten wordt, dus de plus- en de min-kant verwisseld. Als op die manier een faseverschil van 180° ontstaat tussen linker en rechter kanaal, dan wordt het stereo-beeld daardoor behoorlijk verpest. Een getraind luisteraar hoort dat direct, maar een minder ervaren luisteraar kan er wel eens problemen mee hebben.

Met deze schakeling kunt u meten of bijvoorbeeld de beide boxen in fase op de versterker zijn aangesloten. Een andere mogelijkheid is het in fase aansluiten van meerdere mikrofoons (voor een eigen opname). Met behulp van een ingebouwd luidsprekertje in de zender gaat dat heel gemakkelijk. Figuur 1 toont de blokschematische opzet bij de twee genoemde mogelijkheden. In figuur 1a wordt de polariteit van een mikrofoon gemeten via het luidsprekertje in de zender. De ontvanger wordt rechtstreeks gekoppeld aan

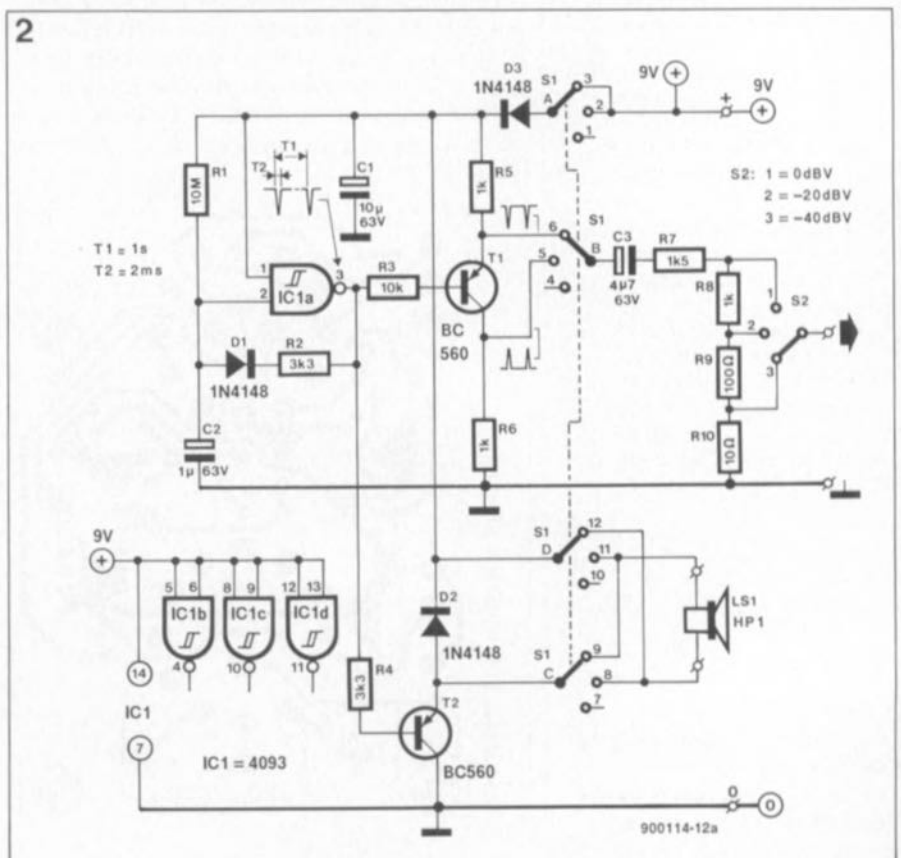


De zender

De uitgang van IC1a is via weerstanden (R3 en R4) verbonden met twee transistoren. T2 zorgt voor de stroomlevering van een miniluidspreker die straks in het kastje van de zender wordt ondergebracht. Via de sekties C en D van draaischakelaar S1 kan het luidspreker-sigitaal ook nog geïnverteerd worden. In de middenstand van S1 wordt het signaal met positieve 2-ms-pulsen uitgezonden. Voor de elektrische verbinding van de



Figuur 2. De zender heeft voor de signaal-opwekking voldoende aan een Schmitt-trigger-poort en twee transistoren.



Figuur 3. De ontvanger bevat twee bijna identieke detektor-schakelingen, een voor positieve en een voor negatieve pulsen.

Onderdelenlijst zender

Weerstanden:

R1 = 10 M
R2, R4 = 3k3
R3 = 10 k
R5, R6, R8 = 1 k
R7 = 1k5
R9 = 100 Ω
R10 = 10 Ω

Kondensatoren:

C1 = 10 μ /16 V radiaal
C2 = 1 μ /16 V radiaal
C3 = 4 μ 7/16 V radiaal

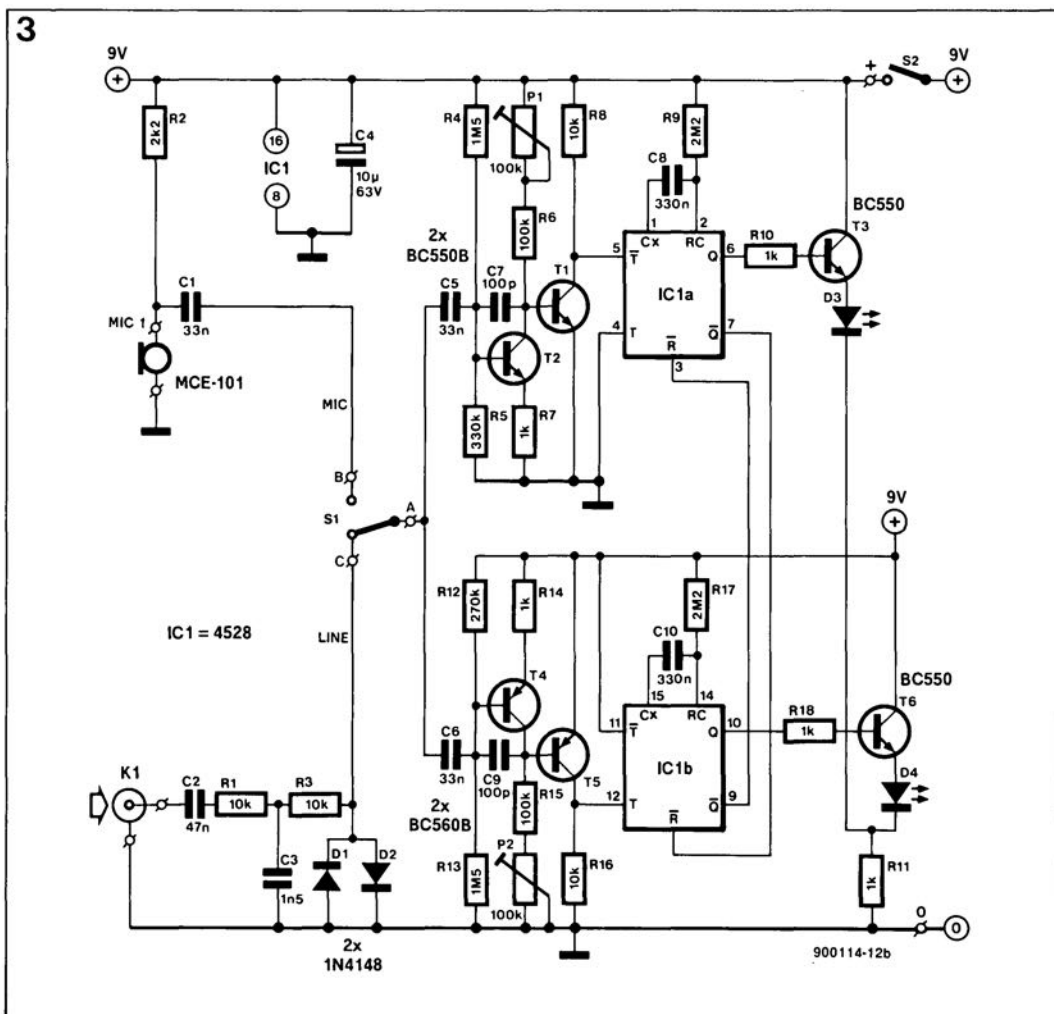
Halfgeleiders:

D1...D3 = 1N4148
T1, T2 = BC560
IC1 = 4093

Diversen:

S1 = draaischakelaar voor printmontage, 4 moedercontacten, 3 standen
S2 = draaischakelaar voor printmontage, 1 moedercontact, 12 standen
LS1 = 8- Ω -mini-luidspreker, diameter 50 mm
9-V-batterij met aansluitclip
1 cinch-chassisdeel kastje (bijv. OKW A9409126)
print EPS 900114-1 (zie pag. 6)
frontplaat 900114-F2 (zie pag. 6)

Figuur 4. De print voor de zender. Het grootste deel van de print-oppervlakte is gereserveerd voor de twee draaischakelaars.

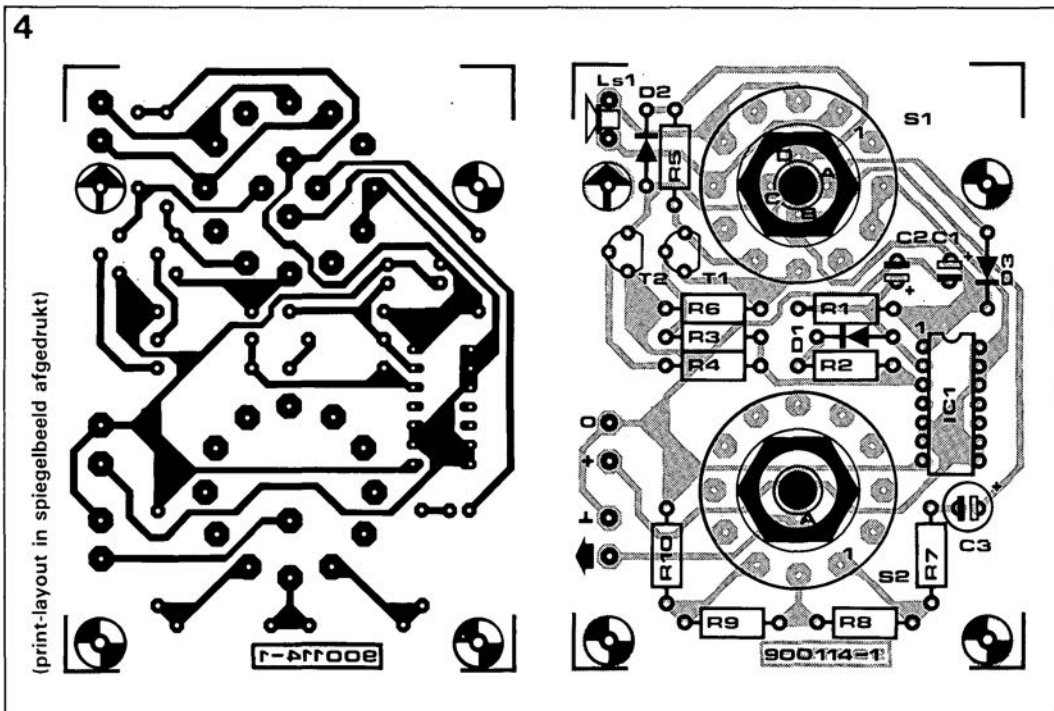


ning die uit een 9-V-batterij betrokken wordt. D3 beveiligd de schakeling tegen verkeerd aangesloten batterijen.

De ontvanger

Dit gedeelte bevat weliswaar wat meer componenten dan de zender, maar echt ingewikkeld is het bepaald niet. Het schema in figuur 3 bestaat namelijk uit twee bijna identieke detektor-schakelingen.

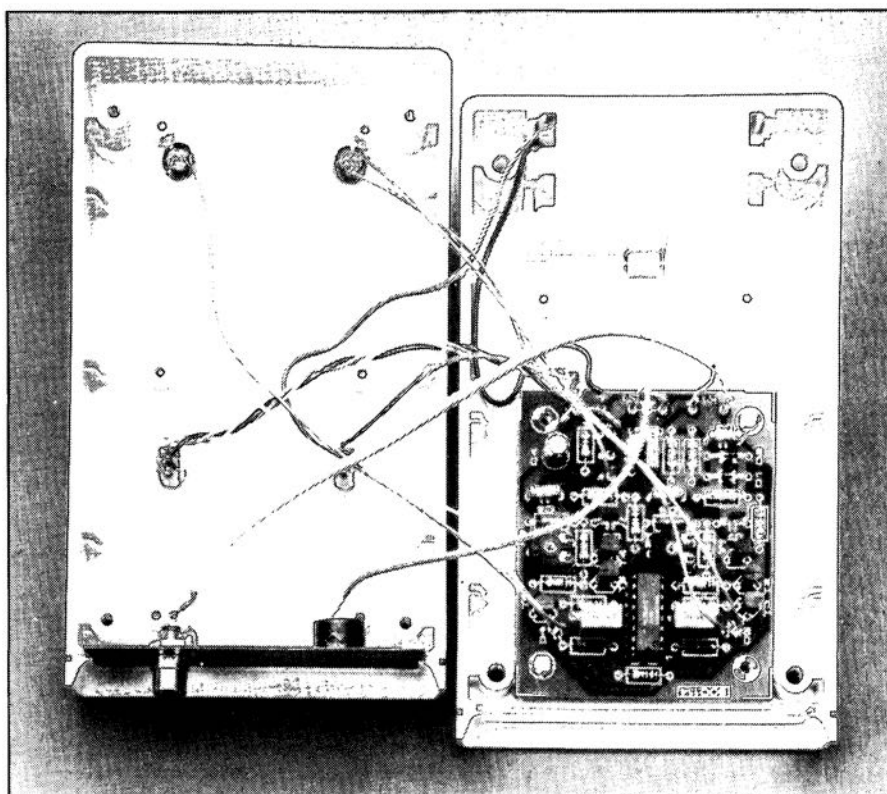
Het meetsignaal wordt door de ontvanger opgepikt via lijn-uitgang K1 of via elektreet-microfoon Mic1. Na K1 volgen nog een koppelkondensator, een laagdoorlaatnetwerkje (R1/C3) en een spanningsbegrenzer (D1/D2) voordat het signaal naar de twee detektor-schakelingen gaat. Aan de microfoonzijde is de zaak iets eenvoudiger. R2 zorgt voor de voeding van de in het microfoonkapsel geïntegreerde FET-buffer. Via C1 gaat het opge-



vangen signaal naar de detektoren.

Elk detektorgedeelte begint met een versterkerschakeling die met twee transistoren is opgebouwd. Voor de ene zijde is dat T1/T2 en voor de andere kant T4/T5. De gelijkstroom-instelling van deze versterkers is zodanig gekozen dat op de kollektor van T2 in rust een logische één staat en op de kollektor van T5 een logische nul. Door deze opzet wordt bereikt dat de uitgang van T2 een negatieve puls levert bij een negatieve puls op de ingang van de ontvanger, terwijl de uitgang van T5 een positieve puls afgeeft bij een positieve puls op de ingang.

De twee monostabiele multivibratoren in IC1 nemen de eigenlijke fase-detectie voor hun rekening. IC1a reageert namelijk via zijn negatieve trigger-ingang op pulsen van T2, terwijl IC1b juist via zijn positieve trigger-ingang verbonden is met T5. IC1a reageert zodoende op neergaande flanken en IC1b op opgaande flanken. Om te voorkomen dat de MMV's abusievelijk worden getriggerd door de achterflank van de binnenkomende pulsen, zijn IC1a en IC1b aan elkaar geknoopt via hun $\bar{Q}$ - en R-aansluitingen. Hierdoor wordt IC1b geblokkeerd tijdens de mono-tijd van IC1a, en omgekeerd. Via de transistoren T3 en T6 worden de LED's D3 en D4 aangestuurd door de uitgangen van de MMV's. De monoflop-tijd is met R9/C8 en R17/C10 vastgelegd op ongeveer 0,5 seconde. Een knipperende LED geeft zo de polariteit van het ontvangen signaal aan (groen = positieve puls).



Voor de voeding zorgt evenals bij de zender een 9-V-batterij. S2 dient als aan/uit-schakelaar.

Opbouw en testen

De opbouw van de zender en de ontvanger zal weinig problemen geven, zeker als u gebruik maakt van de in figuur 4 en 5 afgebeelde printen. Voor de in- en uitgangen kunt u het beste cinch-chassisdelen gebruiken. Het luidsprekertje dient van een zodanig formaat te zijn dat het naast de draaischakelaars, het printje en de batterij nog in het zender-kastje past. Let nog even op bij de microfoon voor de ontvanger. Er zijn in de handel ook typen met drie aansluitpennen verkrijgbaar. Deze kunnen hier eveneens worden toegepast. Vraagt u aan de hande-

Onderdelenlijst ontvanger

Weerstanden:

R1,R3,R8,R16 = 10 k
R2 = 2k2
R4,R13 = 1M5
R5 = 330 k
R6,R15 = 100 k
R7,R10,R11,R14,R18 = 1 k
R9,R17 = 2M2
R12 = 270 k
P1,P2 = 100-k-instelpotmeter

Kondensatoren:

C1,C5,C6 = 33 n
C2 = 47 n
C3 = 1n5
C4 = 10 μ /16 V radiaal
C7,C9 = 100 p
C8,C10 = 330 n

Halfgeleiders:

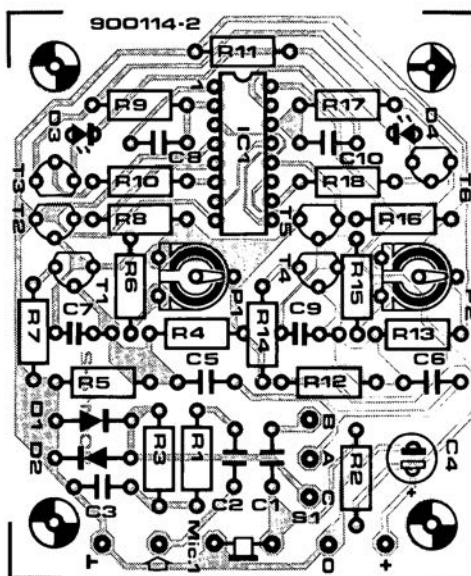
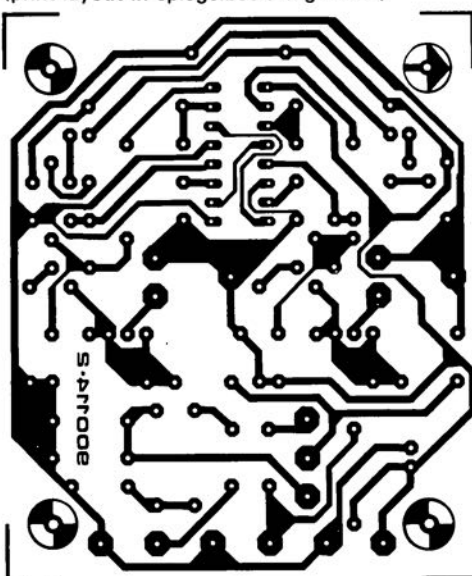
D1,D2 = 1N4148
D3 = LED rood, 3 mm
D4 = LED groen, 3 mm
T1,T2,T3,T6 = BC550C
T4,T5 = BC560B
IC1 = 4528

Diversen:

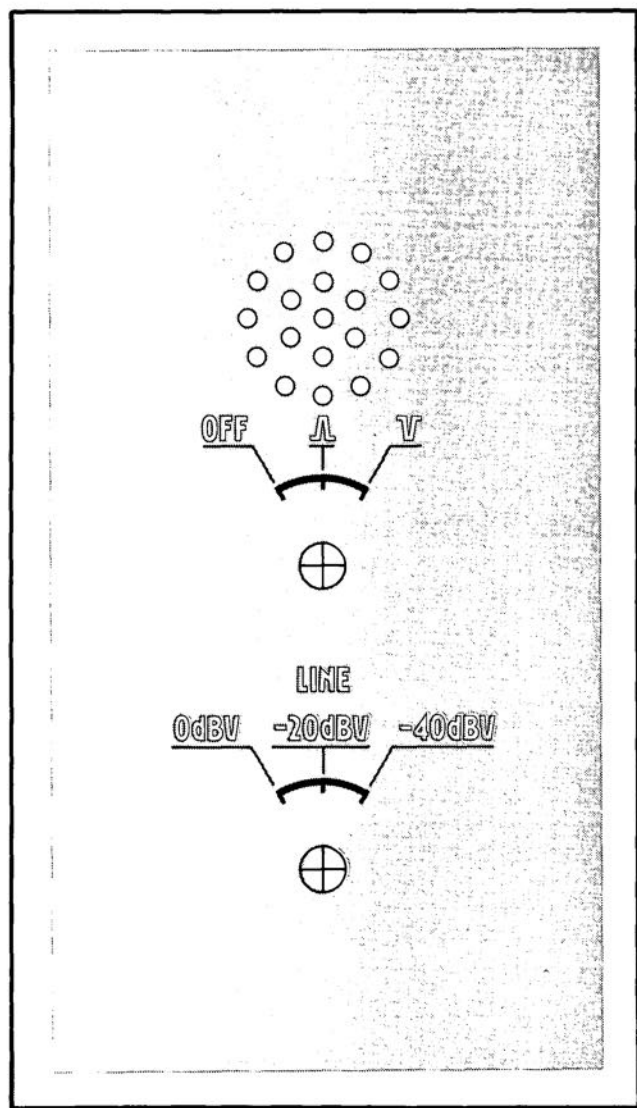
S1 = miniatuur-schakelaar
1 x wissel
S2 = miniatuur-schakelaar
1 x maak
Mic1 = elektreet-mikrofoon (bijv. Monacor type MCE-101)

5

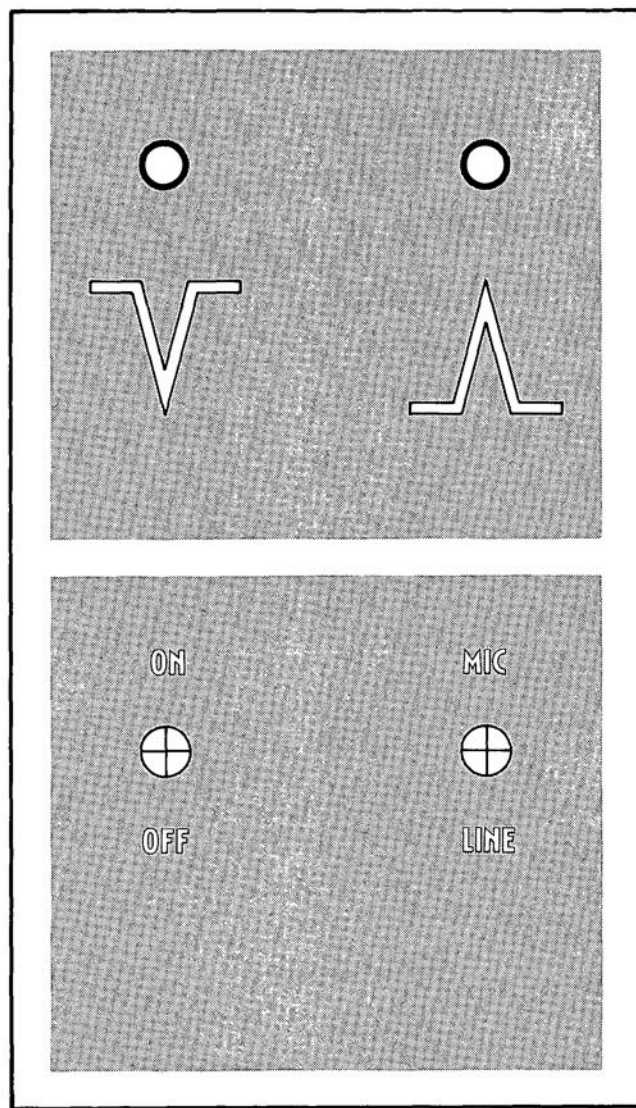
(print-layout in spiegelbeeld afgedrukt)



Figuur 5. De ontvanger-print is wat dichter bevolkt met elektronica-komponenten.



900114-F2



900114-F1

Figuur 6. Deze frontplaatjes kunnen op de boven- en zijkanten van de kastjes worden geplakt.

laar dan wel de aansluitgegevens, want deze mikrofoontjes hebben een aparte voedings-aansluiting. In dat geval is weerstand R2 meestal niet meer nodig.

De frontplaatjes die u in figuur 6 ziet, kunnen op de kastjes worden geplakt om het geheel een net uiterlijk en een duidelijke indruk te verschaffen.

De zender en ontvanger kunnen worden getest door ze met elkaar te verbinden via een cinch-kabel. De twee instelpotmeters op de ontvanger-print worden gewoon in de midstand gezet. Als alles goed is bedraad, dan moet de juiste LED oplichten. Mocht dat niet het geval zijn, dan is het waarschijnlijk voldoende om de twee LED's van plaats te verwisselen. Als er geen enkele LED oplicht, dan moet u P1 resp. P2 zodanig instellen dat D3 resp. D4 regelmatig knippert tijdens het ontvangen van negatieve resp. positieve pulsen van de zender.

Bij het testen van luidspreker-boxen verdient het aanbeveling om de verzwakker aan de zender-zijde in eerste instantie op -40 dB te zetten, om te voorkomen dat de pulsen uit de luidsprekers knallen. Denkt u er verder

aan dat het bij de boxen niet belangrijk is of de pulsen in het hele systeem wel of niet geïnverteerd worden. Het gaat er om dat beide boxen een identieke puls produceren.

(900114)

(vervolg onderdelenlijst)

- I cinch-chassisdeel
- 9-V-batterij met aansluit-clip
- kastje (bijv. OKW A9409126)
- print EPS 900114-2 (zie pag. 6)
- frontplaat EPS 900114-F1 (zie pag. 6)